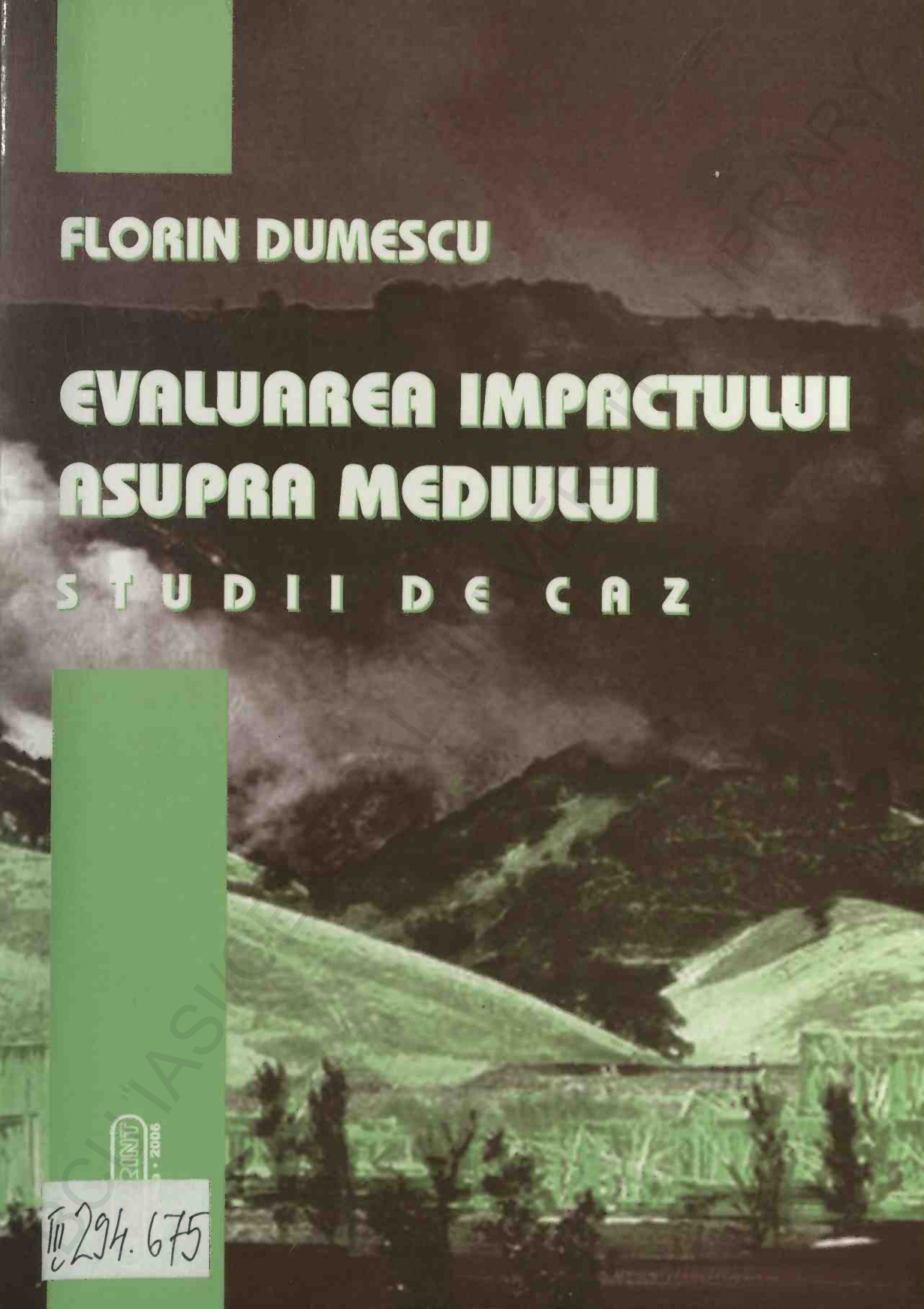
FLORIN DUMESCU

# EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI

## STUDII DE CAZ



III 294.675

BIBL. CENTR. UNIV.
„M. EMINESCU" IAȘI
II 294. 675

BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Conf. univ. Dr. FLORIN DUMESCU

477577

# EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI

## STUDII DE CAZ

ALE

420817
B.C.U. IASI

Editura RISOPRINT
Cluj-Napoca · 2006

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

© 2006 RISOPRINT

**Toate drepturile rezervate autorului.**

*Editura **RISOPRINT** este acreditată de C.N.C.S.I.S. (**Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior**).*

*Pagina web a CNCSIS: www.cncsis.ro*

Toate drepturile rezervate. Tipărit în România. Nici o parte din această lucrare nu poate fi reprodusă sub nici o formă, prin nici un mijloc mecanic sau electronic, sau stocată într-o bază de date fără acordul prealabil, în scris, al autorului.

All rights reserved. Printed in Romania. No parts of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the author.

**DUMESCU, FLORIN**
**EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI. Studii de caz /**
Florin Dumescu - Cluj-Napoca, Risoprint, 2006
392 p.; 17 x 24 cm.
Bibliogr.

**ISBN 973-751-101-8**

Director: GHEORGHE POP
Consilier editorial: MIRCEA DRĂGAN
Coperta: VOICHIȚA-MARIA CLINCI

Tiparul executat la:
**S.C. ROPRINT S.R.L.**

400 275 Cluj-Napoca • Str. Horea nr. 82
Tel./Fax: **0264-432384** • roprintcluj@xnet.ro

430 315 Baia Mare • Piața Revoluției nr. 5/1
Tel./Fax: **0262-212290**

BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

2 8 IAN. 2008

*Referenți științifici:*

*prof. univ. dr. Aurel Ardelean*
*prof. univ. dr. Ioan Mac*
*prof. univ. dr. ing. Viorel Pop*

BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

# CUPRINS

1. Reglementări privind eveluarea impactului asupra mediului. 3
1.1 Obiectivele procedurii EIM 3
1.2 Etapele procedurii EIM 4

2. Evaluarea impactului pentru protecția aerului. 27
2.1 Evaluarea impactului produs de exploatarea minereurilor radioactive 27
2.1.1 Noțiuni despre radioactivitatea naturală 27
2.1.2 Norme de radioprotecție privind poluarea mediului 30
2.1.3 Poluarea radioactivă la prospectarea și exploatarea zăcămintelor de uraniu din județul Arad 33
2.2 Impactul poluării în zona marilor orașe. Municipiul Arad. 39

3. Evaluarea impactului pentru protecția resurselor de apă 64
3.1 Impactul produs la extragerea agregatelor minerale din cursurile de apă 64
3.2 Impactul produs de evacuarea apelor uzate in râuri 77
3.2.1 Alimentarea cu apă și canalizarea municipiul Arad 77
3.3 Studiu de impact asupra mediului pentru modernizarea Stației de epurare Arad 177
3.3.1 Destinație și obiective 177
3.3.2 Descrierea activității propuse 178
3.3.3 Amplasarea în mediu 186
3.3.4 Surse de poluanți și protecția factorilor de mediu 195
3.3.5 Impactul produs asupra mediului înconjurător 209
3.3.6 Concluzii și propuneri

4. Evaluarea impactului pentru protecția solului și subsolului produs 213
4.1 Evaluarea calității solului anterior amplasării obiectivelor 213
4.2 Impactul produs de scurgerile petroliere 218
4.3 Impactul produs prin exploatarea agregatelor miniere din carieră 221

BCU IASCE ARAD INVERSITY LIBRARY

5. Evaluarea impactului pentru gestiunea deşeurilor 254
5.1 Evaluarea amplasamentelor pentru depozitarea gunoaielor 254
5.2 Impactul produs de depozitarea gunoaielor 279

6. Evaluarea impactului pentru protecţia aşezărilor umane 289
6.1 Impactul produs de poluarea sonoră 289

7. Evaluarea impactului pentru conservarea biodiversităţii 350
7.1 Protecţia zonelor umede 350
7.2 Trăsături definitorii 353
7.3 Gestiunea ariilor protejate 356
7.4 Categorii de arii protejate în viziunea Consiliului Europei 358
7.5 Regimul juridic al ariilor protejate şi monumentelor naturii în România 360
Bibliografie 392

BCU IAŞI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

# INTRODUCERE

După cum se cunoaşte, în ultimii ani România a depus eforturi sporite pentru dezvoltarea legislaţiei de mediu şi a reglementărilor care o susţin, în contextul aproximării legislaţiei europene de protecţia mediului şi a lungului proces de integrare în structurile europene. Dintre directivele de mediu ale EU care au influenţă asupra proiectelor de infrastructură se numără următoarele: Directiva 97/11/EC privind evaluarea impactului asupra mediului şi Directiva 90/313/EEC privind accesul liber la informaţia de mediu. La acestea se adaugă două convenţii internaţionale: Convenţia de la Aarhus privind accesul liber la informaţie, participarea publică la luarea deciziei şi accesul la justiţie în probleme de mediu şi Convenţia de la Espoo privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră.

Toate aceste directive au fost transpuse în legislaţia românească şi se aplică în practică fără perioadă de tranziţie. În cazul Directivei 97/11/EC privind evaluarea impactului asupra mediului, pentru a definitiva procesul de transpunere, pentru a concepe şi implementa, la nivel central, regional şi local, procedurile interne pentru gestionarea şi controlul legislaţiei transpuse şi pentru a întări capacitatea autorităţilor de mediu de a implementa noua legislaţie, Comisia Europeană a finanţat proiectul Phare 2000 *"Asistenţă Tehnică pentru **Asigurarea Conformării cu Directivele privind Evaluarea Impactului asupra Mediului (EIM)**"*.

Programul multi-anual Phare 2004-2006 Coeziune Economică şi Socială, componenta Proiecte Mari de Infrastructură Regională va finanţa patru categorii mari de proiecte: infrastructură legata de turism, infrastructură legată de transportul regional, reabilitarea siturilor industriale şi infrastructură de afaceri. Din aceste patru tipuri de proiecte, unele vor trebui obligatoriu să parcurgă procedura EIM, iar altele nu.



BCU IASI CENTRU DE DOCUMENTARE

## Cadru legal şi instituţional

În România, principalele acte normative care reglementează EIM sunt următoarele:

- **Legea 137/1995** privind protecţia mediului completată şi modificată de Ordonanţa de Urgenţă 91/2002 *(MO 512/22.10.1999 republicată);*
- **Legea 645/2002** pentru aprobarea Ordonanţei de Urgenţă 34/2002 privind prevenirea şi controlul integrat al poluării *(MO 901/12.12.2002);*
- **HG 918/2002** privind stabilirea procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului şi pentru aprobarea listei proiectelor publice sau private supuse acestei proceduri *(MO 686/17.09.2002);*
- **OM 860/2002** al Ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului pentru aprobarea procedurii de evaluare a impactului asupra mediului şi de emitere a acordului de mediu *(MO 52/30.01.2003);*
- **OM 863/2002** al Ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului *(MO 52/30.01.2003);*
- **OM 864/2002** al Ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului pentru aprobarea procedurii de evaluare a impactului şi de participare a publicului la luarea deciziilor în cazul proiectelor cu impact transfrontier;
- **OM 1388/2002** al Ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului privind constituirea şi funcţionarea Colectivului de Analiză Tehnică la nivel central *(MO 207/31.03.2003);*
- Instituţiile implicate în procedura EIA sunt următoarele:
- La nivel central: MMGA şi CATul de nivel naţional;
- La nivel judeţean: APMurile şi CATul de nivel judeţean.

Competenţele de emitere a acordurilor de mediu şi acordurilor integrate de mediu revin autorităţilor publice pentru protecţia mediului centrale şi teritoriale (regionale şi locale), în condiţiile precizate de OM 860/2002 cu Anexele nr. I.1 şi I.2.

În anumite cazuri, pentru proiectele de investiţii aflate în competenţa să de reglementare, autoritatea publică centrală pentru protecţia mediului, poate solicita sau delega autoritatea publică teritorială pe raza căreia se află amplasamentul proiectului, după caz, să participe sau să preia rezolvarea anumitor etape din procedura de emitere a acordului de mediu sau a acordului integrat de mediu.



BCU IAŞI - DIGITAL LIBRARY

# 1. REGLEMENTĂRI PRIVIND EVELUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI

## 1.1 Obiectivele procedurii EIM

**EIM** este o procedura prin care se evaluează impactul asupra mediului a unui proiect de investiții şi prin care potențialele efecte negative asupra mediului sunt diminuate sau eliminate încă din faza de proiectare. Procedura EIM porneşte de la culegerea informațiilor utile pentru a identifica şi înțelege efectele asupra mediului înconjurător (aer, apă, sol, faună, vegetație etc.), cât şi asupra populației potențial afectate, pentru a putea propune măsuri utile de reducere a impactului.

Prin realizarea EIM se identifică, descrie şi evaluează, în mod corect şi real pentru fiecare caz, efectele directe şi indirecte ale unui proiect public sau privat asupra următorilor factori:

- ființe umane, efectivele de animale, faună şi floră;
- sol, apă, aer, climă şi peisaj;
- bunuri materiale şi patrimoniu cultural;
- interacțiunea dintre factorii menționați anterior.

De asemenea, procedura EIM facilitează măsurile necesare pentru prevenirea, reducerea şi eliminarea, dacă este posibil, a impactului negativ al proiectului respectiv asupra factorilor amintiți.

Un alt obiectiv important al EIM constă în implicarea publicului la stabilirea impactului asupra mediului prin informarea, consultarea şi participarea activă a acestuia.

Procedura EIM se aplică în vederea emiterii acordului de mediu sau acordului integrat de mediu, pentru proiecte de investiții care pot avea efecte semnificative asupra mediului prin natura lor, dimensiune sau localizare.

EIM se efectuează în faza de pregătire a documentației care fundamentează fezabilitatea proiectului.

În consecință, conform legislației naționale, acordul/acordul integrat de mediu se emite în faza de studiu de fezabilitate, în paralel cu celelalte avize şi acorduri (pentru detalii vezi capitolul următor).

Legislația internațională de mediu prevede ca evaluarea impactului asupra mediului, necesară pentru eliberarea acordului/acordului integrat de mediu, trebuie realizată cât mai devreme posibil, astfel încât, pe de o parte să existe toate premizele că nu se vor irosi resurse materiale şi de timp pentru proiectarea unei activități care ulterior să nu întrunească condițiile de autorizare din punct de vedere al protecției mediului, iar pe de altă parte,

informațiile despre proiect pe care titularul acestuia le poate furniza autorităților competente să fie suficiente pentru realizarea evaluării impactului asupra mediului.

Trebuie menționat că numai proiectele cu impact semnificativ asupra mediului se supun EIM.

Excepții de la procedura EIM

Există anumite proiecte sau părți ale unor proiecte care nu se supun procedurii de evaluare a impactului asupra mediului. Aceste proiecte, exceptate de la procedura EIM, se stabilesc de către autoritatea publică centrală pentru protecția mediului pe baza unei argumentări foarte solide a autorității publice care inițiază proiectul, iar decizia luată este comunicată titularului de proiect.

Conform HG 918/2002 privind stabilirea procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului şi pentru aprobarea listei proiectelor publice sau private supuse acestei proceduri, proiectele exceptate de la procedura EIM au următoarele caracteristici:

- sunt destinate apărării naționale;
- detaliile de execuție sunt adoptate printr-un act normativ specific.

Finalitatea procedurii EIM este concretizată printr-o decizie pozitivă sau negativă de emitere a acordului/acordului integrat de mediu.

### 1.2 Etapele procedurii EIM

Derularea procedurii EIM începe atunci când titularul de proiect solicită emiterea acordului de mediu.

Aceste solicitări, exprimate prin cerere tip, trebuie să ajungă la autoritatea publică pentru protecția mediului pe raza căreia se află amplasamentul ales al proiectului.

Realizarea evaluării impactului asupra mediului presupune 3 etape distincte, şi anume:

1. etapa de **încadrare a proiectului** de investiții în procedura de evaluare a impactului asupra mediului;
2. etapa de **definire a domeniului proiectului** de investiții în procedura de evaluare a impactului asupra mediului;
3. etapa de **analiză a calității raportului** la **studiul de evaluare a impactului asupra mediului.**

Acestor etape le sunt comune următoarele caracteristici:

- sunt conduse de autoritatea competentă pentru protecția mediului (ACPM);
- se încadrează în limite de timp stricte.

Etapa de încadrare a proiectului

Etapa de încadrare a proiectului cuprinde două faze:

1. Evaluarea inițială a solicitării și
2. Încadrarea propriu-zisă.

Scopul etapei este să stabilească dacă EIM este obligatoriu pentru proiectul supus autorizării.

Evaluarea inițială a solicitării reprezintă o primă evaluare pe baza datelor din Fișa Tehnică privitoare la amplasament și la caracteristicile tehnice, în scopul stabilirii impactului potențial asupra mediului al proiectului supus autorizării și includerii acestuia în una din următoarele trei categorii:

1. Proiecte cu impact nesemnificativ (NU se supun procedurii de emitere a acordului de mediu);
2. Proiecte cu impact redus (se supun unei proceduri simplificate care NU necesită EIM, deci nici acord de mediu) – *nu fac obiectul procedurii decât pentru Etapa de încadrare*;
3. Proiecte cu impact semnificativ (se supun procedurii de emitere a acordului de mediu, care necesită EIM, deci presupun obținerea acordului/ acordului integrat de mediu) – *doar acestea fac obiectul procedurii EIM.*

În cadrul evaluării inițiale trebuie consultate cele două liste de proiecte anexate la OM 860/2002 (*Anexele I.1 și I.2*) pentru a verifica pe care dintre acestea se regăsește proiectul pentru care s-a depus solicitarea. Listele sunt următoarele:

- lista de proiecte din *Anexa I.1* – cuprinde proiectele cu impact semnificativ care se supun obligatoriu EIM; De asemenea, în această categorie se includ toate proiectele pentru investiții ce urmează a se realiza pe amplasamente situate în zonele din rețeaua ecologică Natura 2000;
- Dacă proiectul se regăsește în *Anexa I.1* la OM 860/2002 sau este situat în una din ariile rețelei ecologice NATURA 2000, *EIM este obligatoriu* și, prin urmare, se trece la următoarea etapă a procedurii, *etapa de definire a domeniului proiectului;*
- lista de proiecte din *Anexa I.2* – cuprinde proiectele cu potențial impact semnificativ care se supun fazei propriu-zise de încadrare, în urma căreia se decide asupra necesității efectuării sau nu a EIM (vezi Anexa 1.1);
- Dacă proiectul se regăsește în *Anexa I.2* la OM 860/2002 se trece la faza de încadrare propriu-zisă.

Încadrarea propriu-zisă

În faza de încadrare propriu-zisă, ACPM și CAT decid asupra necesității efectuării studiului de impact asupra mediului.

Încadrarea propriu-zisă presupune examinarea caz cu caz a proiectelor



BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

cuprinse în lista din Anexa I.2 la OM 860/2002. Analiza acestora se face utilizând anumite valori de prag sau criteriile de selecție prevăzute în HG 918/2002.

Autoritatea competentă pentru protecția mediului (ACPM), împreună cu Colectivul de Analiza Tehnică (CAT), analizează proiectele pe baza memoriului tehnic de prezentare al acestora, care este depus de către titularul proiectului în momentul solicitării emiterii acordului / acordului integrat de mediu.

Memoriul tehnic de prezentare a proiectului

Memoriul tehnic de prezentare a proiectului de investiții trebuie să conțină descrierea acestuia şi informații din care să rezulte date privind impactul asupra mediului. Memoriul include informații referitoare la:

- descrierea şi caracteristicile amplasamentului ales pentru proiect;
- descrierea şi caracteristicile proiectului şi ale activității la punerea în funcțiune a proiectului, cum ar fi:
  - mărimea proiectului;
  - tehnologii necesare în desfăşurarea proiectului;
  - materiale folosite;
  - resurse naturale care vor fi utilizate;
  - substanțe chimice periculoase utilizate sau care pot fi generate;
  - deşeuri sau alte substanțe chimice care pot fi utilizate, generate sau prelucrate;
  - emisii poluante care pot afecta aerul, apa, solul, fauna, vegetația;
  - interacțiunea posibilă cu alte activități existente;
  - probabilitatea producerii accidentelor de mediu şi prevenirea acestora.
- scurtă descriere a impactului potențial, cu luarea în considerare a următorilor factori:
  - impactul asupra populației, sănătății umane;
  - impactul asupra faunei şi florei, solului, folosințelor, bunurilor materiale, calității şi regimului cantitativ al apei, calității aerului, climei, zgomotelor şi vibrațiilor, peisajului şi mediului vizual, patrimoniului istoric şi cultural, şi asupra interacțiunilor dintre aceste elemente;
- descrierea dotărilor şi măsurilor prevăzute pentru monitorizarea mediului.

**Etapa de definire a domeniului evaluării şi de realizare a raportului la studiul de impact asupra mediului**

După etapa de încadrare a proiectului, în care s-a stabilit necesitatea EIM pentru un proiect, urmează etapa de definire a domeniului evaluării impactului asupra mediului a proiectului respectiv.

Prin domeniul evaluării se înțelege totalitatea problemelor care vor fi supuse evaluării impactului asupra mediului şi gradul de extindere al acestora.

Proiecte de investiții ce trebuie să parcurgă această etapă

Fac subiectul acestei etape toate proiectele care:

- se regăsesc în lista din Anexa I.1 la OM 860/2002 (vezi Anexa 1.2) sau,
- sunt situate într-una din ariile rețelei ecologice NATURA 2000 sau,
- în urma parcurgerii etapei de încadrare (prin analiza listei din Anexa I.2 la OM 860/2002), s-a decis necesitatea EIM.

Între etapa de *definire a domeniului evaluării* şi cea de *analiză a calității raportului* la studiul de evaluare a impactului asupra mediului (studiul EIM) se situează etapa de realizare a studiului EIM. În această etapă, rolul principal revine celui care realizează studiul EIM, ACPM neavând un rol activ. Deoarece realizarea studiului EIM se face pe baza rezultatelor etapei de definire a domeniului evaluării, aceste etape au fost comasate primind denumirea de *„etapa de definire a domeniului evaluării şi de realizare a raportului la studiul EIM"*.

**Stabilirea domeniul de definire**

Definirea domeniului evaluării este de asemenea o procedură complicată care se realizează în mai mulți paşi şi care trebuie să răspundă la trei întrebări majore:

1. care sunt efectele potențiale ale proiectului asupra mediului;
2. care dintre aceste efecte sunt cele mai importante şi de aceea necesită o analiză mai profundă în studiul EIM;
3. care sunt variantele de realizare a proiectului care ar trebui luate în considerare.

Ca urmare a definirii domeniului evaluării, ACPM transmite titularului de proiect un îndrumar pe care acesta este obligat să îl respecte în elaborarea studiului de impact asupra mediului şi la ***întocmirea raportului la studiul EIM***.

**Informații minime ce trebuie conținute de raportul EIM**

Un raport la studiul de impact care trebuie să conțină un set de informațiile minime pe care trebuie să le furnizeze în mod obligatoriu titularul de proiect. Aceste informații se referă la:

• descrierea proiectului, care trebuie să conțină date despre: amplasament, soluții tehnice adoptate, mărimea proiectului.

• descrierea măsurilor pentru evitarea, reducerea și remedierea efectelor negative asupra mediului, dacă este posibil;

• date necesare pentru identificarea și evaluarea principalelor efecte pe care proiectul le poate avea asupra mediului;

• prezentarea alternativelor studiate de titularul de proiect și argumentarea alegerii.

**Etapa de analiză a calității raportului la studiul EIM**

După etapa de definire a domeniului evaluării impactului asupra mediului urmează etapa de analiză a raportului la studiul EIM. Aceasta presupune realizarea următorilor pași:

1. Prezentarea de către *titular* a raportului în cadrul unei dezbateri publice;

2. Evaluarea de către *titular* a observațiilor motivate ale publicului și înaintarea acesteia, împreună cu soluțiile de rezolvare propuse, autorității competente de protecția mediului (ACPM);

3. Analizarea, de către *ACPM și CAT*, a raportului și a evaluării observațiilor publicului;

În urma analizei se poate decide una din următoarele soluții:

- **acceptarea raportului** implică decizia de *emitere a acordului/acordului integrat de mediu*; aceasta înseamnă că măsurile de protecția mediului sunt satisfăcătoare;
- **refacerea raportului** ca urmare a observațiilor publicului, este anunțat titularul despre aceasta și se refac pași precedenți, începând cu dezbaterea publică; dacă se solicită refacerea raportului ca urmare a recomandării ACPM și CAT, este anunțat titularul despre aceasta și se refac aceiași pași începând cu analiza raportului de către ACPM și CAT;
- **respingerea motivată a raportului**, este anunțat titularul despre motivele acesteia și se ia decizia de a *nu emite acordul/acordul integrat de mediu*.

Schema cadru de desfășurare a procedurii EIM este ilustrată în figura 1.1.

Procedura EIM în cazul proiectelor cu efect transfrontieră

În cazul proiectelor de infrastructură care pot avea impact transfrontalier, procedura EIM se aplică în următoarele situații:

• dacă un proiect poate avea un efect semnificativ asupra mediului altui stat;

- dacă un alt stat posibil să fie afectat semnificativ solicită informații asupra proiectului.

Demersurile autorității publice centrale pentru protecția mediului sunt sprijinite de alte autorități publice pentru aplicarea aceloraşi prevederi şi în cazul proiectelor inițiate de alte state care pot avea efecte negative asupra mediului în România.

În aceste cazuri se aplică legislația specifică şi anume Convenția de la Espoo privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră şi OM 864/2002 al Ministrului Apelor şi Protecției Mediului pentru aprobarea procedurii de evaluare a impactului şi de participare a publicului la luarea deciziilor în cazul proiectelor cu impact transfrontieră.

În cazul proiectelor cu impact semnificativ transfrontieră asupra mediului, autoritatea publică centrală pentru protecția mediului transmite autorității centrale din statul potențial afectat informații referitoare la proiectele, respective:

- descrierea proiectului şi orice informații disponibile asupra impactului transfrontieră a acelui proiect;
- informații privind natura deciziei care urmează a fi luată, acordându-se timp suficient statului respectiv pentru a decide dacă doreşte să participe la procedura EIM şi, eventual, să indice modalitatea de implicare şi participare la EIM.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

B.C.U. "M. EMINESCU" IASI

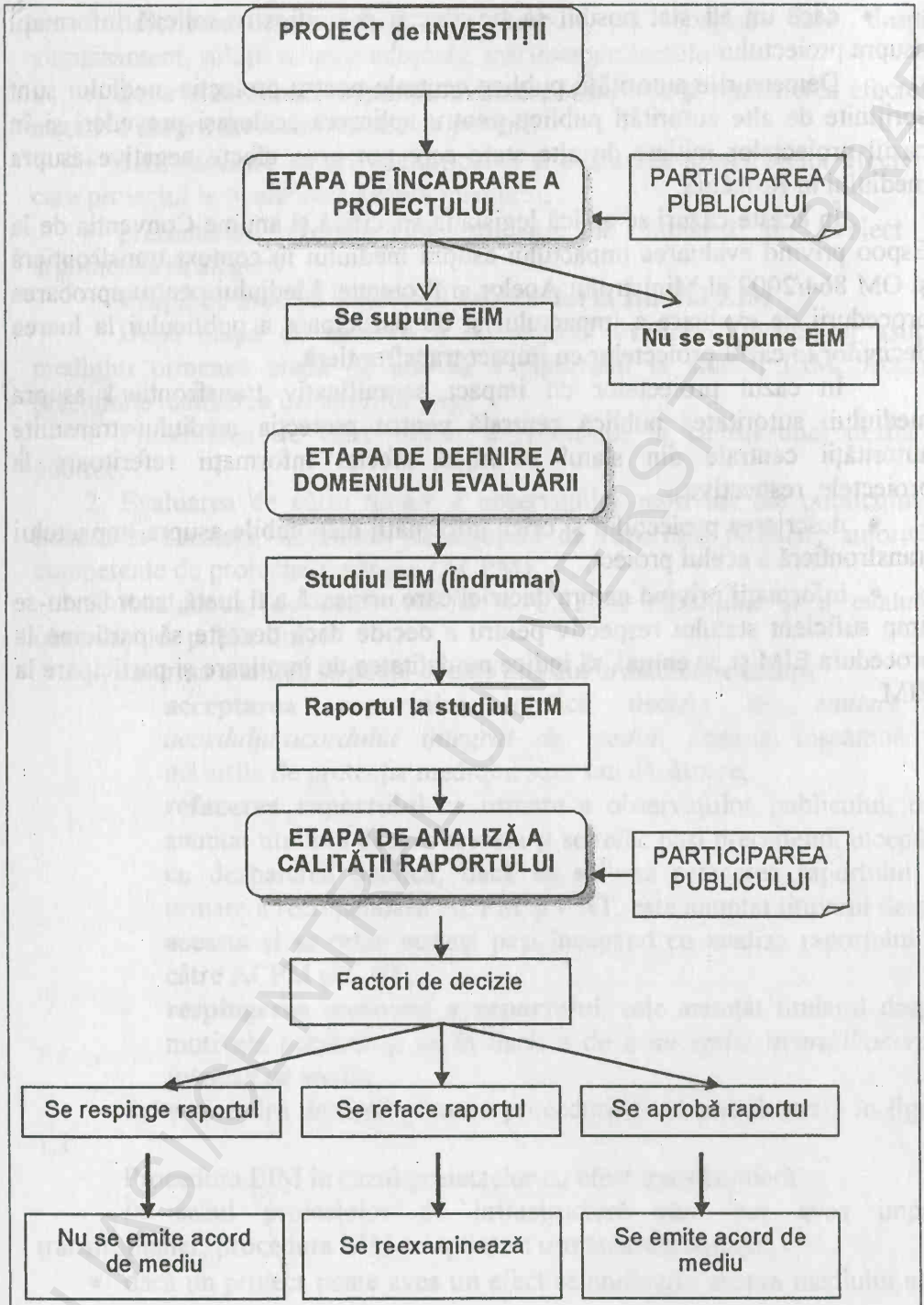



**Figura 1.1** Etapele procedurii EIM

Informarea publicului larg din zona transfrontieră se face pe toată durata derulării EIM şi trebuie ca autoritățile de protecție a mediului să ia în considerare observațiile şi sugestiile publicului la informațiile furnizate.

Pe toată durata derulării procedurii EIM, autoritatea publică centrală pentru protecția mediului trebuie să ia măsuri pentru:

- informarea autorităților implicate în procedura EIM şi, prin intermediul acestora, a publicului interesat din statul posibil să fie semnificativ afectat, cu privire la proiectul de investiții ce va fi realizat;
- a permite autorităților din acel stat şi, prin intermediul acestora, publicului interesat, să înainteze observațiile cu privire la informațiile furnizate, într-un interval rezonabil de timp, înaintea emiterii acordului de mediu.

Autoritatea publică centrală va iniția consultări cu autoritatea competentă a statului potențial afectat, pe o durată limitată, în vederea reducerii sau eliminării efectelor negative asupra mediului şi publicul va fi informat cu privire la decizia luată.

Aplicarea procedurii EIM în cazul proiectelor mari de infrastructură

Aşa cum s-a precizat anterior, programul multi-anual PHARE 2004-2006 Coeziune Socială şi Economică va finanța patru categorii de proiecte de investiții: infrastructură pentru turism, infrastructură de transport regional, reabilitarea siturilor industriale şi infrastructura de afaceri.

Proiectele mari de infrastructură se pot găsi în unul din următoarele cazuri:

1. este considerat de impact redus asupra mediului şi nu este nevoie de Acord de Mediu şi nici de studiu de impact;
2. se regăseşte în **ANEXA I.1. a HG 918/2002** şi automat parcurge întreaga procedură EIA;
3. se regăseşte în **ANEXA I.2. a HG 918/2002** şi parcurge etapa de încadrare.

Potrivit cu **ANEXA I.1. a HG 918/2002** privind stabilirea procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului şi pentru aprobarea listei proiectelor publice sau private supuse acestei proceduri, următoarele tipuri de proiecte de investiții vor parcurge automat procedura EIA, deci va trebui efectuat studiul de impact şi urmată procedura completă.



BCU IAŞI

**Tabelul 1.1** Proiecte de investiții ce urmează procedura EIM completă

| **8. Proiecte de infrastructura** |
|---|
| 8.1. Construcția de linii pentru traficul feroviar de lunga distanta* |
| 8.2. Construirea aeroporturilor[2] dotate cu o pista principala lunga de cel puțin 2.100 m*<br>[2] Aeroport – aeroporturile care se conformează definiției din Convenția de la Chicago (1944) privind înființarea Organizației Aviației Civile Internaționale (anexa nr. 14). |
| 8.3. Construirea de autostrăzi şi de drumuri expres[3]*<br>[3] Drumul expres – drumuri care se conformează definiției din Acordul european privind arterele principale de trafic internațional, din 15 noiembrie 1975. |
| 8.4. Construirea drumurilor noi cu cel puțin 4 benzi sau realinierea şi/sau lărgirea unui drum existent de doua sau mai puține benzi pana la 4 sau mai multe benzi, în cazul în care aceste drumuri noi sau secțiunea lărgită a acestora este de cel puțin 10 km lungime continua |
| 8.5. Cai navigabile interioare şi porturi pentru traficul fluvial interior care permit trecerea vaselor mai mari de 1.350 t* |
| 8.6. Porturi comerciale, cheiuri pentru încărcare şi descărcare legate de uscat şi porturi exterioare (exclusiv cheiuri pentru feribot), care permit intrarea vaselor de cel puțin 1.350 t*. |

De asemenea, potrivit cu **ANEXA I.2. a HG 918/2002,** următoarele tipuri de proiecte de investiții vor urma procedura de încadrare EIM. În urma procedurii de încadrare, numai o parte din proiectele de infrastructură vor urma procedura EIM completă iar altele nu.

**Tabelul 1.2** Proiecte de investiții ce urmează procedura de încadrare şi ulterior acesteia pot urma procedura EIM completă sau nu

| **10. Proiecte de infrastructură** |
|---|
| **a)** Proiecte de dezvoltare a unităților industriale |
| **b)** Proiecte de dezvoltare urbana, inclusiv construcția centrelor comerciale şi a parcărilor auto |
| **c)** Construcția cailor ferate, altele decât cele incluse în Anexa I.1, a instalațiilor de transbordare intermodală şi a terminalelor intermod |
| **d)** Construcția aerodromurilor, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **e)** Construcția drumurilor, porturilor şi instalațiilor portuare, inclusiv a porturilor de pescuit, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **f)** Construcția cailor navigabile interioare, altele decât cele incluse în Anexa I.1, lucrări de canalizare şi lucrări împotriva inundațiilor |

| |
|---|
| g) Baraje şi alte instalaţii proiectate pentru reţinerea sau stocarea apei pe termen lung, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| h) Linii de tramvai, cai ferate subterane şi de suprafaţa, linii suspendate sau linii similare specifice, utilizate exclusiv sau în principal pentru transportul de persoane |
| i) Instalaţii de conducte pentru gaze şi petrol, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| j) Instalaţii de apeducte de lungime mare |
| k) Lucrări pentru combaterea eroziunii costiere şi lucrări maritime ce pot modifica profilul costier prin construcţia, de exemplu, de diguri, chei, pontoane, debarcadere sau alte lucrări de apărare marina, exclusiv întreţinerea şi reconstrucţia unor astfel de lucrări |
| l) Instalaţii de extracţie a apei subterane şi de reîncărcare artificiala a rezervelor de apă subterana, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| m) Lucrări pentru transferul resurselor de apă intre bazine hidrografice, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **11. Alte proiecte** |
| a) Piste permanente de curse şi testare a vehiculelor cu motor |
| b) Instalaţii pentru eliminarea deşeurilor, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| c) Staţii pentru epurarea apelor uzate, altele decât cele incluse în Anexa I.1 la hotărâre |
| d) Amplasamente pentru depozitarea nămolurilor provenite de la staţiile de epurare |
| e) Depozite de fier vechi, de vehicule uzate, inclusiv deşeuri de vehicule |
| f) Bancuri de proba pentru motoare, turbine sau reactoare |
| g) Instalaţii pentru fabricarea fibrelor minerale artificiale |
| h) Instalaţii pentru recuperarea sau distrugerea substanţelor explozive |
| i) Centre de ecarisaj. |
| **12. Turism şi recreare** |
| a) Pârtii de schi, instalaţii schilift, telecabine şi amenajările aferente |
| b) Amenajări marine de agrement |
| c) Sate de vacanta şi complexuri hoteliere în afara zonelor urbane şi amenajările aferente |
| d) Campinguri permanente şi amplasamente pentru caravane |
| e) Parcuri tematice. |

**Anexa 1.1** Reglementările europene şi din România privind EIM, accesul liber la informaţie şi participarea publicului

Contextul legislativ european privind EIM şi participarea publica are la baza câteva directive şi convenţii care au fost deja transpunse în legislaţia românească şi în prezent sunt în curs de implementare în România. Acestea sunt:

- **Directiva 97/11/EC** privind evaluarea impactului asupra mediului
- **Directiva 90/313/EEC** privind accesul liber la informaţia de mediu
- **Convenţia de la Aarhus** privind accesul liber la informaţie, participarea publică la luarea deciziei şi accesul la justiţie în probleme de mediu
- **Convenţia de la Espoo** privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră
- Contextul legislativ actual al **României** privind EIM şi participarea publică:
- **L 137/1995** Legea protecţiei mediului completată şi modificată de Ordonanţa de Urgenţă 91/2002 *(MO 512/22.10.1999 republicată)*
- **L 645/2002** pentru aprobarea Ordonanţei de Urgenţă 34/2002 privind prevenirea şi controlul integrat al poluării *( MO 901/12.12.2002)*
- **HG 918/2002** privind stabilirea procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului şi pentru aprobarea listei proiectelor publice sau private supuse acestei proceduri *(MO 686/17.09.2002)*
- **OM 860/2002** al Ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului pentru aprobarea procedurii de evaluare a impactului asupra mediului şi de emitere a acordului de mediu *(MO 52/30.01.2003)*
- **OM 863/2002** al Ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului *(MO 52/30.01.2003)*
- **OM 864/2002** al Ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului pentru aprobarea procedurii de evaluare a impactului şi de participare a publicului la luarea deciziilor în cazul proiectelor cu impact transfrontieră
- **OM 1388/2002** al Ministrului Apelor şi Protecţiei Mediului privind constituirea şi funcţionarea Colectivului de Analiză Tehnică la nivel central *(MO 207/31.03.2003)*
- **L 22/2001** pentru ratificarea Convenţiei privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră adoptată la Espoo la 25 februarie 1991 *(MO 105/01.03.2001)*



BCU LIBRARY

- **L 86/2000** privind accesul liber la informație, participarea publică la luarea deciziei și accesul la justiție care ratifică Convenția de la Aarhus *(MO 224/22.05.2000)*
- **HG 1115/2002** privind accesul liber la informația de mediu *(MO 781/28.10.2002)*
- **L 544/2001** privind liberul acces la informațiile de interes public *(MO 663/23.10.2001)*
- **HG 123/2002** pentru aprobarea Normelor Metodologice de aplicare a Legii 544/2001 privind liberul acces la informațiile de interes public *(MO 167/08.03.2002)*
- **OM 1182/2002** al Ministrului Apelor și Protecției Mediului privind aprobarea normelor metodologice pentru colectarea, prelucrarea și disponibilizarea informației privind mediul

**Anexa 1.2** Lista activităților și instalațiilor cu impact semnificativ asupra mediului care se supun evaluării impactului asupra mediului

| **Activitate și/sau instalație** |
|---|
| **1.Agricultura** |
| 1.1 Instalatii pentru creșterea intensiva a porcilor, cu o capacitate cel puțin egala cu: |
| a) 750 locuri pentru scroafe; |
| b) 2000 locuri pentru creșterea porcilor mai mari de 30 kg; |
| 1.2 Instalatii pentru creșterea intensiva a pasărilor, cu o capacitate cel puțin egala cu: |
| a) 40000 locuri pentru creșterea pasărilor de carne; |
| b) 40000 locuri pentru pasări ouătoare |
| 1.3. Defrișarea suprafețelor mai mari de 10 ha* |
| **2. Industria extractiva a petrolului, gazelor naturale, cărbunelui și turbei** |
| 2.1 Extractia petrolului: |
| a) când cantitatea extrasa depășește 500t/zi; |
| b) extracția petrolului din platforma continentala* |
| 2.2 Extractia gazelor naturale, când cantitatea extrasa depășește 500.000 $m^3$/zi |
| 2.3 Extractia cărbunelui în exploatări miniere de suprafața, când suprafața amplasamentului depășește 25 ha* |
| 2.4 Extractia turbei, când suprafața amplasamentului depășește 150 ha |

| Activitate şi/sau instalaţie |
|---|
| **3. Industria energetica** |
| 3.1.Termocentrale şi alte instalaţii de ardere, inclusiv instalaţii industriale pentru producerea electricităţii, căldurii, aburului sau apei calde, cu o putere de cel puţin 50 MW* |
| 3.2.Rafinarii de ţiţei şi prelucrare a gazelor* |
| 3.3. Cuptoare de cocs |
| 3.4. Instalaţii de gazeificare şi lichefiere a cărbunilor* |
| 3.5. Instalaţii de gazeificare şi lichefiere a şisturilor bituminoase, cu o capacitate de cel puţin 500 t/zi* |
| 3.6.Centrale nucleare şi alte reactoare nucleare, inclusiv dezafectarea sau dezasamblarea acestora, sau reactoare[1] (cu excepţia instalaţiilor de cercetare pentru producerea şi conversia materialelor fisionabile şi a celor radioactive, a căror putere maxima nu depăşeşte 1kW putere termica continua)*<br>[1]Centralele nucleare şi alte reactoare nucleare încetează de a mai fi considerate ca atare atunci când tot combustibilul nuclear şi alte elemente contaminate radioactive au fost îndepărtate definitiv de pe amplasamentul instalaţiei. |
| 3.7.Instalatii pentru reprocesarea combustibilului nuclear iradiat* |
| 3.8.Instalatii pentru*: |
| a) producerea sau îmbogăţirea combustibilului nuclear; |
| b) procesarea combustibilului nuclear iradiat sau pentru procesarea deşeurilor cu nivel ridicat de radioactivitate; |
| c) depozitarea finala a combustibilului nuclear iradiat; |
| d) depozitarea finala a deşeurilor radioactive, exclusiv; |
| e) stocarea, planificata pentru o perioada mai mare de 10 ani, a combustibilului iradiat sau a deşeurilor radioactive, pe un amplasament diferit de cel de producţie, exclusiv; |
| 3.9. Construirea liniilor aeriene de tensiune electrica, cu o tensiune de cel puţin 220 kV şi o lungime de cel puţin 15 km. |
| **4. Producerea şi prelucrarea metalelor** |
| 4.1. Instalaţii de prăjire sau sinterizare a minereului metalic (inclusiv a zăcămintelor de sulfuri)* |
| 4.2. Instalaţii integrate pentru producerea fontei sau a otelului (topire primara ori secundara), inclusiv instalaţii pentru turnarea continua, cu o capacitate ce depăşeşte 2,5t/h* |
| 4.3. Instalaţii pentru prelucrarea metalelor feroase: |

| **Activitate şi/sau instalaţie** |
|---|
| a) laminoare la cald cu o capacitate mai mare de 20 t otel brut/h; |
| b) forje cu ciocane, a căror energie de lovire depăşeşte 50 kJ/ciocan, iar puterea calorica utilizata este mai mare de 20 MW; |
| c) aplicarea de straturi protectoare din metal topit, cu o capacitate de tratare mai mare de 2 t otel brut/ora; |
| 4.4. Turnatorii pentru metale feroase, cu o capacitate mai mare de 20 t/zi; |
| 4.5. Instalaţii pentru: |
| a) producerea de metale neferoase brute din minereuri concentrate sau materii prime secundare, prin procese metalurgice, chimice ori electrolitice*; |
| b) topirea, inclusiv alierea metalelor neferoase şi a produselor recuperate (rafinare, turnatorie, etc.), cu o capacitate de topire mai mare de 4 t/zi pentru plumb şi cadmiu sau de 20 t/zi pentru toate celelalte metale; |
| 4.6. Instalaţii pentru tratarea suprafeţelor metalelor şi materialelor plastice prin folosirea procedeelor electrolitice sau chimice, la care volumul cuvelor de tratare depăşeşte 30 $m^3$ |
| **5. Industria materialelor minerale de construcţii** |
| 5.1. Instalaţii pentru extracţia azbestului şi pentru prelucrarea şi transformarea azbestului şi a produselor care conţin azbest*: |
| a) instalaţii pentru produsele de azbociment; |
| b) instalaţii pentru materiale de fricţiune; |
| c) instalaţii pentru alte utilizări ale azbestului; |
| 5.2. Instalaţii pentru producerea clincherului de ciment în cuptoare rotative cu o capacitate de producţie mai mare de 500 t/zi sau a varului în cuptoare rotative cu o capacitate de producţie care depăşeşte 50 t/zi ori în alte tipuri de cuptoare cu o capacitate de producţie mai mare de 50t/zi |
| 5.3. Instalaţii pentru fabricarea sticlei, inclusiv a fibrelor de sticla, cu o capacitate de topire mai mare de 20 t/zi |
| 5.4. Instalaţii pentru topirea substanţelor minerale, inclusiv pentru producerea fibrelor minerale, cu o capacitate de topire mai mare de 20 t/zi |
| 5.5. Instalaţii pentru fabricarea produselor de ceramica prin ardere, în special a ţiglelor, cărămizilor, cărămizilor refractare, dalelor, produselor din ceramica sau porţelan, cu o capacitate de producţie mai mare de 75 t/zi şi/sau cu o capacitate a cuptoarelor mai mare de 4 $m^3$ şi cu o densitate de încărcare pentru fiecare cuptor mai mare de 300 kg/$m^3$ |
| 5.6. Alte exploatări miniere*: |

| Activitate şi/sau instalaţie |
| --- |
| a) Activităţi miniere cu o capacitate de producţie peste 5 mil. t/an şi suprafaţa perimetrului de exploatare peste 1000 ha |
| b) Cariere şi exploatări miniere de suprafaţa, când suprafaţa amplasamentului este mai mare de 25 ha dar mai mica de 1000 ha |
| **6. Industria chimică şi petrochimică** |
| 6.1. Instalaţii chimice integrate*, cum sunt instalaţiile pentru producerea substanţelor pe scara industriala folosind procese de conversie chimica, în care mai multe unităţi tehnologice alăturate sunt legate funcţional una de cealaltă şi sunt utilizate pentru: |
| 6.1.1. Producerea substanţelor chimice organice de baza: |
| a) hidrocarburi (liniare sau ciclice, saturate sau nesaturate, alifatice sau aromatice); |
| b) hidrocarburi ce conţin oxigen, precum: alcooli, aldehide, cetone, acizi carboxilici, esteri, acetati, peroxizi, răşini epoxidice; |
| c) hidrocarburi sulfuroase; |
| d) hidrocarburi ce conţin azot, precum: amine, amide, compuşi azotoşi, compuşi nitro sau azotaţi, nitrili, cianaţi, sau izocianati; |
| e) hidrocarburi conţinând fosfor; |
| f) hidrocarburi halogenate; |
| g) compuşi organometalici; |
| h) materiale plastice de baza (fibre polimerice sintetice şi fibre pe baza de celuloza); |
| i) cauciucuri sintetice; |
| j) vopsele şi pigmenţi; |
| k) agenţi de suprafaţa şi agenţi tensioactivi; |
| 6.1.2. Producerea substanţelor chimice anorganice de baza: |
| a) gaze, ca de exemplu: amoniac, clor sau acid clorhidric gazos, fluor sau acid fluorhidric, oxizi de carbon, compuşi ai sulfului, oxizi de azot, hidrogen, dioxid de sulf, oxiclorura de carbon; |
| b) acizi, ca de exemplu: acid cromic, acid fluorhidric, acid fosforic, acid azotic, acid clorhidric, acid sulfuric, oleum, acizi sulfuroşi; |
| c) baze, ca de exemplu: hidroxid de amoniu, hidroxid de potasiu, hidroxid de sodiu; |
| d) săruri, ca de exemplu: clorura de amoniu, clorat de potasiu, carbonat de potasiu, carbonat de sodiu, perborat, azotat de argint; |
| e) metaloizi, oxizi metalici şi alţi compuşi anorganici, ca de exemplu: carbura de calciu, siliciu, carbura de siliciu; |

| Activitate şi/sau instalaţie |
|---|
| 6.1.3. Producerea îngrăşămintelor pe baza de fosfor, azot sau potasiu (îngrăşăminte chimice simple sau complexe) |
| 6.1.4. Obţinerea produselor de uz fitosanitar şi a biocidelor |
| 6.1.5. Obţinerea produselor farmaceutice de baza folosind procese chimice sau biologice |
| 6.2. Producerea explozibililor |
| 6.3. Instalaţii pentru depozitarea petrolului, a produselor petrochimice sau chimice, cu o capacitate de cel puţin 200.000 t* |
| 6.4. Construirea conductelor pentru transportul gazelor, petrolului sau al substanţelor chimice, având un diametru mai mare de 800 mm şi o lungime de cel puţin 40 km.* |
| **7. Industria lemnului şi a hârtiei** |
| 7.1. Instalaţii industriale pentru producerea celulozei din cherestea sau materiale fibroase similare |
| 7.2. Instalaţii industriale pentru producerea hârtiei şi a cartonului, cu o capacitate de producţie mai mare de 20 t/zi* |
| **8. Proiecte de infrastructura** |
| 8.1. Construcţia de linii pentru traficul feroviar de lunga distanta* |
| 8.2. Construirea aeroporturilor[2] dotate cu o pista principala lunga de cel puţin 2.100 m*<br>[2] Aeroport – aeroporturile care se conformează definiţiei din Convenţia de la Chicago (1944) privind înfiinţarea Organizaţiei Aviaţiei Civile Internaţionale (anexa nr. 14). |
| 8.3. Construirea de autostrăzi şi de drumuri expres[3]*<br>[3] Drumul expres – drumuri care se conformează definiţiei din Acordul european privind arterele principale de trafic internaţional, din 15 noiembrie 1975. |
| 8.4. Construirea drumurilor noi cu cel puţin 4 benzi sau realinierea şi/sau lărgirea unui drum existent de doua sau mai puţine benzi pana la 4 sau mai multe benzi, în cazul în care aceste drumuri noi sau secţiunea lărgita a acestora este de cel puţin 10 km lungime continua |
| 8.5. Căi navigabile interioare şi porturi pentru traficul fluvial interior care permit trecerea vaselor mai mari de 1.350 t* |
| 8.6. Porturi comerciale, cheiuri pentru încărcare şi descărcare legate de uscat şi porturi exterioare (exclusiv cheiuri pentru feribot), care permit intrarea vaselor de cel puţin 1.350 t* |

| Activitate şi/sau instalaţie |
|---|
| **9. Gestiunea deşeurilor** |
| 9.1. Instalaţii pentru eliminarea sau recuperarea deşeurilor periculoase* |
| 9.2. Instalaţii pentru incinerarea deşeurilor municipale, cu o capacitate mai mare de 3 t/h* |
| 9.3. Instalaţii pentru eliminarea, inclusiv prin tratare chimica, a deşeurilor nepericuloase, cu o capacitate mai mare de 50 t/zi |
| 9.4. Depozite controlate de deşeuri, care primesc mai mult de 10 t/zi sau cu o capacitate totala mai mare de 25.000 t, cu excepţia depozitelor controlate de deşeuri inerte. |
| **10. Alte tipuri de proiecte** |
| 10.1. Sisteme de captare a apelor subterane, acolo unde volumul anual de apa captata este de cel puţin 10 milioane $m^3$* |
| 10.2. Sisteme artificiale de reîncărcare a acviferului, acolo unde volumul anual de apa reîncărcata este de cel puţin 10 milioane $m^3$ |
| 10.3. Lucrări de transfer al resurselor de apa intre bazinele hidrografice, executate în scopul prevenirii deficitului de apa, pentru un volum anual de apa transferata de cel puţin 100 milioane $m^3$; se exceptează transferul prin conducte al apei potabile. |
| 10.4. Lucrări de transfer al resurselor de apa intre bazinele hidrografice, pentru un debit mediu multianual al bazinului de captare de cel puţin 2.000 milioane $m^3$/an şi pentru o cantitate de apa transferata de cel puţin 5% din acest debit; se exceptează transferul prin conducte al apei potabile. |
| 10.5. Baraje şi lacuri de acumulare cu o cantitate de apa reţinută sau stocata de cel puţin 10 milioane $m^3$* |
| 10.6. Staţii pentru epurarea apelor uzate pentru aglomerări umane de cel puţin 150.000 echivalent locuitori[4]<br>[4] Echivalent locuitori exprima încărcarea cu poluanţi a apelor uzate, conform definiţiei din Hotărârea Guvernului nr. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condiţiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate. |
| 10.7. Instalaţii pentru pretratare (operaţiuni precum: spălare, albire, mercerizare) sau vopsirea fibrelor ori textilelor, cu o capacitate de tratare mai mare de 10 t/zi |
| 10.8. Instalaţii pentru tăbăcirea blănurilor şi a pieilor, cu o capacitate de tratare mai mare de 12 t/ produse finite/zi; |
| 10.9. Industrie alimentara: |
| a) abatoare cu o capacitate de producere a carcaselor de animale mai mare |

| Activitate şi/sau instalaţie |
|---|
| de 50 t/zi; |
| b) tratare şi prelucrare în scopul fabricării produselor alimentare din:<br>- materii de origine animala (altele decât laptele), cu o capacitate de producţie a produselor finite mai mare de 75 t/zi;<br>- materii prime vegetale, cu o capacitate de producţie a produselor finite mai mare de 300 t/zi (valoarea medie trimestriala); |
| c) tratarea şi prelucrarea laptelui, cu mai mult de 200 t/zi cantitate de lapte (valoarea medie anuala) intrata în proces; |
| 10.10. Instalaţii pentru eliminarea sau reciclarea carcaselor de animale şi a deşeurilor animale, cu o capacitate de tratare mai mare de 10 t/zi; |
| 10.11. Instalaţii pentru tratarea suprafeţei materialelor, obiectelor sau produselor, utilizând solvenţi organici, în particular pentru finisare, placare, acoperire, degresare, impermeabilizare, dimensionare, vopsire, curăţare sau impregnare, cu o capacitate de consum mai mare de 150 kg/h sau mai mult de 200 t/an. |
| 10.12. Instalaţii pentru producţia de carbon (cărbune sărac în gaze) sau de electrografit prin incinerare sau grafitizare. |

**Sursa: ANEXA I.1. a HG 918/2002** privind stabilirea procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului şi pentru aprobarea listei proiectelor publice sau private supuse acestei proceduri *(MO 686/17.09.2002)*

*Activităţi/instalaţii menţionate în Anexa nr.1 a Convenţiei privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră, adoptata la Espoo la 25 februarie 1991, ratificata prin Legea nr. 22 din 22 februarie 2001.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Anexa 1.3** Lista activităților și/sau instalațiilor cu potențial impact semnificativ asupra mediului care se supun etapei de încadrare în procedura de evaluare a impactului asupra mediului

| **Activitate și/sau instalație** |
|---|
| **1. Agricultura, silvicultura și piscicultura** |
| **a)** Proiecte pentru restructurarea exploatațiilor agricole |
| **b)** Proiecte pentru utilizarea terenului necultivat sau a suprafețelor parțial antropizate în scop agricol intensiv |
| **c)** Proiecte de gospodărire a apelor pentru agricultură, inclusiv proiecte de irigații și desecări |
| **d)** Împădurirea terenurilor pe care nu a existat anterior vegetație forestiera |
| **e)** Defrișare în scopul schimbării categoriei de folosința a terenului a suprafețelor sub 10 ha |
| **f)** Instalații pentru creșterea intensiva a animalelor din șeptel, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **g)** Crescătorii pentru piscicultura intensiva |
| **h)** Recuperarea terenurilor neagricole, inclusiv a celor din mare. |
| **2. Industria extractiva** |
| **a)** Cariere, exploatări miniere de suprafața și de extracție a turbei, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **b)** Exploatări miniere subterane, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **c)** Extracția mineralelor prin dragare fluviala sau marina |
| **d)** Foraje de adâncime, în special: |
| **(i)** foraje geotermale; |
| **(ii)** foraje pentru depozitarea deșeurilor nucleare; |
| **(iii)** foraje pentru alimentarea cu apa, cu excepția forajelor pentru investigarea stabilității solului |
| **e)** Instalații industriale de suprafața pentru extracția cărbunelui, petrolului, gazelor naturale și minereurilor, precum și a șisturilor bituminoase, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **3. Industria energetica** |
| **a)** Instalații industriale pentru producerea energiei electrice și termice, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **b)** Instalații industriale pentru transportul gazelor, aburului și apei calde; transportul energiei electrice prin cabluri aeriene, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **c)** Stocarea la suprafața a gazelor naturale |

| Activitate şi/sau instalaţie |
|---|
| **d)** Stocarea subterana a gazelor combustibile |
| **e)** Stocarea la suprafaţa a combustibililor fosili |
| **f)** Brichetarea industriala a cărbunelui şi lignitului |
| **g)** Instalaţii pentru prelucrarea şi stocarea deşeurilor radioactive, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **h)** Instalaţii pentru producerea energiei hidroelectrice |
| **i)** Instalaţii cu care sunt echipate centralele eoliene în scopul producerii energiei. |
| **4. Producerea şi prelucrarea metalelor** |
| **a)** Instalaţii pentru producerea fontei sau a otelului prin topire primara ori secundara, inclusiv instalaţii pentru turnarea continua, cu o capacitate de pana la 2,5t/h |
| **b)** Instalaţii pentru topirea metalelor feroase: |
| **(i)** laminoare la cald cu o capacitate de pana la 20 t otel brut/h |
| **(ii)** forjerii cu ciocane, a căror energie de lovire nu depăşeşte 50 kJ/ciocan, iar puterea calorica utilizata este de pana la 20 MW |
| **(iii)** acoperiri metalice de protecţie prin topire, cu o capacitate de tratare de pana la 2 t otel brut/ora |
| **c)** Turnatorii de metale feroase, cu o capacitate de pana la 20 t/zi |
| **d)** Instalaţii pentru topirea, inclusiv alierea metalelor neferoase, cu excepţia metalelor preţioase, sau pentru revalorificarea produselor (finisare, turnare în forme etc.), cu o capacitate de topire de pana la 4 t/zi pentru plumb şi cadmiu sau de pana la 20 t/zi pentru toate celelalte metale |
| **e)** Instalaţii pentru tratarea suprafeţelor metalice şi a materialelor plastice prin procese chimice sau electrolitice, la care volumul cuvelor de tratare nu depăşeşte 30 $m^3$ |
| **f)** Fabricarea şi asamblarea de autovehicule şi fabricarea motoarelor pentru autovehicule |
| **g)** Şantiere navale |
| **h)** Instalaţii pentru construcţia şi repararea aeronavelor |
| **i)** Fabricarea echipamentelor feroviare |
| **j)** Forjare la cald prin explozie |
| **k)** Instalaţii pentru coacerea şi sinterizarea minereurilor metalice. |
| **5. Industria mineralelor** |
| **a)** Instalaţii pentru fabricarea cimentului, în cuptoare rotative cu o capacitate de producţie de pana la 500 t/zi sau a varului în cuptoare rotative cu o capacitate de producţie de pana la 50 t/zi ori în alte tipuri de cuptoare cu o |

| Activitate şi/sau instalaţie |
|---|
| capacitate de producţie de pana la 50 t/zi |
| **b)** Instalaţii pentru fabricarea sticlei, inclusiv a fibrelor de sticla, cu o capacitate de topire de pana la 20 t/zi |
| **c)** Instalaţii pentru topirea substanţelor minerale, inclusiv producţia fibrelor minerale, cu o capacitate de topire de pana la 20 t/zi |
| **d)** Fabricarea produselor ceramice prin ardere, în special a ţiglelor, cărămizilor, cărămizilor refractare, plăcilor, gresiilor ceramice sau porţelanului, cu o capacitate de producţie mai mica de 75 t/zi şi/sau cu o capacitate a cuptoarelor mai mica de 4 $m^3$ şi cu o densitate de încărcare pentru fiecare cuptor de pana la 300 $kg/m^3$ |
| **6. Industria chimică** |
| **a)** Tratarea produselor intermediare şi producerea substanţelor chimice, altele decât cele incluse în Anexa 1A |
| **b)** Producerea produselor de uz fitosanitar, produselor farmaceutice, vopselelor şi lacurilor, elastomerilor şi peroxizilor, altele decât cele incluse în Anexa 1A |
| **c)** Instalaţii de depozitare a produselor petroliere, petrochimice şi chimice, cu o capacitate de pana la 200.000 t. |
| **7. Industria alimentara** |
| a) Fabricarea uleiurilor şi a grăsimilor vegetale, cu o capacitate de producţie a produselor finite de pana la 300 t/zi (valoarea medie trimestriala) şi animale, cu o capacitate de producţie a produselor finite de pana la 75 t/zi |
| b) Ambalarea şi conservarea produselor animale şi vegetale |
| c) Fabricarea produselor lactate, cu mai puţin de 200 t/zi cantitate de lapte (valoarea medie anuala) |
| d) Fabricarea malţului şi a berii |
| e) Fabricarea produselor de cofetărie şi a siropului |
| f) Abatoare, altele decât cele cuprinse în anexa I.1 |
| g) Instalaţii industriale pentru fabricarea amidonului |
| h) Fabrici de faina şi ulei de peste |
| i) Fabrici de zahar. |
| **8. Industria textila, a pielăriei, a lemnului şi hârtiei** |
| **a)** Instalaţii industriale pentru producerea hârtiei şi a cartonului, cu o capacitate de producţie de pana la 20 t/zi |
| **b)** Instalaţii pentru pretratarea (operaţii ca spălarea, albirea, mercerizarea) sau vopsirea fibrelor ori textilelor, cu o capacitate de tratare de pana la 10 t/zi |
| **c)** Instalaţii pentru tăbăcirea/argăsirea pieilor şi blănurilor, cu o capacitate de |

| Activitate şi/sau instalaţie |
| --- |
| tratare de pana la 12 t/ produse finite/zi. |
| **9. Industria cauciucului** |
| Fabricarea şi tratarea produselor pe baza de elastomeri. |
| **10. Proiecte de infrastructura** |
| a) Proiecte de dezvoltare a unităţilor industriale |
| b) Proiecte de dezvoltare urbana, inclusiv construcţia centrelor comerciale şi a parcărilor auto |
| c) Construcţia cailor ferate, altele decât cele incluse în Anexa I.1, a instalaţiilor de transbordare intermodala şi a terminalelor intermod |
| d) Construcţia aerodromurilor, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| e) Construcţia drumurilor, porturilor şi instalaţiilor portuare, inclusiv a porturilor de pescuit, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| f) Construcţia cailor navigabile interioare, altele decât cele incluse în Anexa I.1, lucrări de canalizare şi lucrări împotriva inundaţiilor |
| g) Baraje şi alte instalaţii proiectate pentru reţinerea sau stocarea apei pe termen lung, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| h) Linii de tramvai, cai ferate subterane şi de suprafaţa, linii suspendate sau linii similare specifice, utilizate exclusiv sau în principal pentru transportul de persoane |
| i) Instalaţii de conducte pentru gaze şi petrol, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| j) Instalaţii de apeducte de lungime mare |
| k) Lucrări pentru combaterea eroziunii costiere şi lucrări maritime ce pot modifica profilul costier prin construcţia, de exemplu, de diguri, chei, pontoane, debarcadere sau alte lucrări de apărare marina, exclusiv întreţinerea şi reconstrucţia unor astfel de lucrări |
| l) Instalaţii de extracţie a apei subterane şi de reîncărcare artificiala a rezervelor de apa subterana, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **m)** Lucrări pentru transferul resurselor de apa intre bazine hidrografice, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| **11. Alte proiecte** |
| a) Piste permanente de curse şi testare a vehiculelor cu motor |
| b) Instalaţii pentru eliminarea deşeurilor, altele decât cele incluse în Anexa I.1 |
| c) Staţii pentru epurarea apelor uzate, altele decât cele incluse în Anexa I.1 la hotărâre |
| d) Amplasamente pentru depozitarea nămolurilor provenite de la staţiile de |

| **Activitate şi/sau instalaţie** |
|---|
| epurare |
| e) Depozite de fier vechi, de vehicule uzate, inclusiv deşeuri de vehicule |
| f) Bancuri de proba pentru motoare, turbine sau reactoare |
| g) Instalaţii pentru fabricarea fibrelor minerale artificiale |
| h) Instalaţii pentru recuperarea sau distrugerea substanţelor explozive |
| i) Centre de ecarisaj. |
| **12. Turism şi recreare** |
| a. Pârtii de schi, instalaţii schilift, telecabine şi amenajările aferente |
| b. Amenajări marine de agrement |
| c. Sate de vacanta şi complexuri hoteliere în afara zonelor urbane şi amenajările aferente |
| d. Campinguri permanente şi amplasamente pentru caravane |
| e. Parcuri tematice. |
| **13. Modificări sau extinderi de proiecte; proiecte efectuate pentru testări** |
| a) Orice modificare sau extindere de proiecte prevăzute în Anexa I.1 sau în prezenta Anexa, deja autorizate, executate sau în curs de a fi executate, care poate avea efecte semnificative asupra mediului |
| b) Proiectele stabilite în Anexa I.1, efectuate exclusiv sau în principal pentru elaborarea şi testarea de metode sau produse noi şi care să nu fie utilizate pe o perioada mai mare de 2 ani. |

**Sursa: ANEXA I.2. a HG 918/2002** privind stabilirea procedurii cadru de evaluare a impactului asupra mediului şi pentru aprobarea listei proiectelor publice sau private supuse acestei proceduri *(MO 686/17.09.2002)*

BCU IASI CENTRUL DE RESURSE DIGITALE

# 2. EVALUAREA IMPACTULUI PENTRU PROTECȚIA AERULUI

## 2.1 Evaluarea impactului produs de exploatarea minereurilor radioactive

### 2.1.1 Noțiuni despre radioactivitatea naturală

Radioactivitatea naturală, specifică unor elemente chimice, constă în proprietatea pe care o au nucleele atomice ale acestor elemente de a se dezintegra, de a emite spontan radiații.

In acest proces se generează alte elemente care sunt, în general la rândul lor, radioactive, şi au ca ultimi descendenți atomii neradioactivi ai plumbului.

Radiațiile nucleare atât cele care posedă sarcină electrică (alfa, p, ioni grei, beta) cât şi cele fără sarcină electrică (gama, x, n) când străbat substanța interacționează cu aceasta, iar ca efect al interacțiunii pot apărea modificări, atât fasciculului de radiații cât şi ale substanței-fizice (mecanice, optice, electrice, magnetice), chimice, biologice, etc.

Procesele de interacțiune a radiațiilor nucleare cu substanța vie nu diferă în esență de cele care au loc în cazul substanței lipsite de viață: excitarea, ionizarea, deplasarea atomilor, disocierea moleculei. Ca urmare a interacțiunii radiațiilor nucleare în substanță vie apar două tipuri de efecte biologice: somatice şi genetice. Efectele somatice apar, mai devreme sau mai târziu, la individul iradiat, şi constă în leziuni ale pielii, sângelui, oaselor, gonadelor sau ale sistemului nervos, sau în apariția neoplasmelor. Efectele genetice apar la urmaşii individului imediat, ca urmare a modificării codului genetic şi conduc la schimbări ale caracterelor biologice ereditare, manifestate şi formații congenitale, aberații cromozomiale, deficiențe mintale, etc.

Din punct de vedere al radiosensibilității, diferite țesuturi şi organe se situează în ordine descrescândă, astfel: sângele şi organismele hematopoetice, organele de reproducere, mucoasele, plămânii, rinichii, muşchii, țesutul osos şi sistemul nervos.

Valoarea de referință în estimarea riscului radiologic ce poate să apară ca urmare a activităților nucleare este fondul natural de radiații, se determină prin măsurători directe şi se compune din:

- radiația cosmica, de origine. extraterestră, capabilă să traverseze atmosfera;
- radiația provenind din elementele naturale prezente în sol;
- radiația internă produsa de radionuclizii naturali prezenți în

organismul uman, care provin, în principal din alimente.

Doza maximă admisă pentru o persoana din populație din surse externe şi interne de radiații - pe întregul corp, pe gonade, pe cap şi trunchi pe organe hematopoetice sau pe cristalin, este de 0,01 rem pe săptămână sau de 0,5 rem pe an.

Principalele radioelemente care produc poluarea radioactiva a mediului înconjurător sunt caracteristice fiecărui factor. Astfel:

- în cazul aerului, principalii poluanți sunt radonul 222 şi pulberile cu conținut de uraniu-radiu;
- pentru sol şi vegetație poluanții principali sunt uraniul natural şi radiu 226;
- în cazul apei şi a sedimentelor principalii poluanți sunt uraniul natural şi radiul 226.

**Particularitățile poluării radioactive la prospectarea şi exploatarea minereului radioactiv**

O particularitate a poluării mediului apare în cazul explorării şi exploatării zăcămintelor de uraniu, caz în care factorul cel mai afectat este apa, riscul biologic major este reprezentat de radiul 226 din aceasta.

In cazul forajelor miniere şi chiar al galeriilor miniere şi chiar al galeriilor miniere, prezența radonului în atmosferă este apropriată valorii fondului natural.

La minele de uraniu, în condițiile scoaterii minereului la suprafață, transportării şi depozitării în halde, atât a minereului cât şi a sterilului, poluarea apelor se produce prin aportul diverşilor efluenți constituiți din apele de scurgere din galerii, de la diverse instalații de suprafață şi din apele de şiroire care spală căile de transport şi haldele.

Solul şi vegetația se contaminează fie direct, prin depozitarea pe sol a minereului, sterilului ori deşeurilor radioactive, fie indirect, prin contaminarea atmosferei sau a apelor, acestea producând la rândul lor poluarea solului şi a vegetației.

In aprecierea influenței asupra mediului înconjurător pe care o au lucrările de prospectare, exploatare şi explorare a zăcămintelor de uraniu asupra mediului înconjurător trebuie ținut cont de faptul că uraniul exista în mod natural în factorii de mediu din aceste zone.

Astfel, de exemplu, conținutul mediu în scoarța terestră este apreciat până la 4 g/t, fapt ce explică şi prezența lui în apele de suprafață sau freatice, iar particularitățile geologice ale zonelor determină o dispersie a acestui conținut mediu de uraniu în limite destul de largi.

Se ştie că activitatea specifică a uraniului este mica dar potenţialul de contaminare este ridicat, mai ales atunci când se extrag şi se prelucrează cantităţi mari de minereu.

In cazul prospecţiunilor şi explorărilor geologice potenţialul de poluare radioactiva a mediului este limitat datorită cantităţilor mici de minereu extrase şi a haldelor de la galeriile şi puţurile de cercetare geologică care sunt constituite aproape numai din steril.

Cu toate acestea, în procesul de poluare intervin aceleaşi mecanisme, deosebirea constând numai din intensitatea poluării, modul de supraveghere fiind acelaşi.

Prin scoaterea şi depunerea la suprafaţă a minereului de uraniu factorii de mediu pot fi în principiu contaminaţi cu toate radioelementele din familia acestuia. Importanţa biologică însă nu prezintă decât trei din aceştia: uraniu natural, radiu 226 şi radon 222.

## Modul de poluare al factorilor de mediu

Principalii factori de mediu care sunt contaminaţi datorită lucrărilor de prospecţiune şi explorare geologică a minereului de uraniu sunt: aerul, apa, solul şi vegetaţia.

**Aerul** se contaminează în mod continuu cu radonul provenit din sol, el putând fi evidenţiat în atmosferă în mod permanent şi în orice lac, dar datorită diluţiei mari, în atmosferă nu se pot realiza concentraţii de radon care să constituie risc biologic. Tot datorită diluţiei mari, radonul evacuat chiar prin sistemele de ventilaţie din minele de uraniu, la distanţa de câţiva zeci de metri poate fi măsurat în concentraţii nesemnificative ca risc. De asemenea la 15 - 25 cm de suprafaţa haldelor de minereu, concentraţia lui este mult inferioară CMA pentru expunerea persoanelor din populaţie.

In cazul forajelor şi chiar al galeriilor de explorare geologică prezenţa radonului în atmosferă este apropiată valorii fondului natural.

Un alt poluant important al aerului atmosferic ar putea fi praful, degajat prin manipularea minereului la suprafaţă sau evacuat prin sistemele de ventilaţie. Concentraţia pulberilor din aer se situează la valori foarte mici 2 - 5 $mg/m^3$ aer. Rolul de poluant radioactiv al prafului este limitat chiar şi în cazul minelor de uraniu, situaţie explicabilă, întrucât la concentraţiile foarte mici ale prafului din aerul minei se adaugă şi conţinutul mic în uraniu al acestuia (de până la 0,05 %) ajungându - se doar până la maxim 5 % din valoarea CMA.

Apa poate avea principalul rol în dispersia poluării cu uraniu şi radiu şi chiar cu radon. Poluarea apelor se produce prin aportul diverşilor efluenţi constituiţi din apele de scurgere din galerii, de la diverse instalaţii de suprafaţă

apele de şiroire care spală căile de transport şi haldele.

Uraniul natural şi radiul 226 aflându-se în efluent în cea mai mare parte în forma de suspensii, sedimentele au valoare deosebită ca indicator al poluării.

**Solul si vegetaţia** se contaminează fie direct, prin depozitarea pe sol a minereului, sterilului ori deşeurilor radioactive, fie indirect prin contaminarea iniţială a atmosferei sau a apelor, acestea producând la rândul lor poluarea lui şi a vegetaţiei.

### 2.1.2 Norme de radioprotecţie privind poluarea mediului

**Particularităţile poluării mediului** înconjurător la lucrările cu minereu de uraniu, au făcut necesare şi elaborarea de norme specifice acestui gen de activităţi. In acest sens pe lângă reglementările cu caracter general, se aplică şi prevederile Normelor republicane de radioprotecţie (1976) elaborate de CSEN, MS şi CNA, precum şi Normele republicane de securitate nucleară pentru ativităţile de cercetare geologigă, extracţie şi prelucrare a materiilor prime nucleare (1975) elaborate de CSEN.

In anul 1983 la aceste norme s-au mai adăugat şi prevederile din normele republicane de radioprotecţie privind populaţia şi mediul înconjurător, elaborate de Ministerul Sănătăţii.

Doza Maxima Admisa (DMA) anuală pentru om, este de 0,5 rem, sumând iradierile din sursele interne sau externe pe durata întregului an, prezentând 1/10 din DMA pentru expunerea profesională care este de 5 m/an.

In cazul expunerii la radon, concentraţia maxim admisă care determină organisme DMA este de $0,03x10^{-10}$ Ci/l pentru populaţie sau grupuri de persoane.

In cazul populaţiei în ansamblul ei, expunerea maxima admisă se exprimă prin doza genetică, maxim admisa rezultând din expunerea externa stabilita la 2 rem/30 ani sau 0,07 rem/an.

Pentru mediu valorile stabilite prin norme sau ca valori de referinţă sunt următoarele:

Pentru aer:

- pentru concentraţia echivalentă de echilibru a Radonului 222, valoarea maximă admisă este:
  - 111 Bq/m3 (3 pCi/l) pentru expunerea persoanelor din populaţie;
  - 1110 Bq/m3 (30 pCi/l) pentru expunerea profesională;
  - în locuinţe nu este normal, valorile acceptate fiind 200 - 600 $Bq/m^3$;

- iradierea externa gama (în aer) doza maxima admisa este:
  - 0,60 μSv/h (60 micro R/h) 24 ore din 24 pentru persoane din populație;
  - 25,00 μSv/h (2500 micro R/h) pentru expunerea profesională.
- pentru doza efectiva anuală valoarea admisa prin normele actuale este de 5 mSv, iar pentru expuşii profesionali de 50 mSv:
- pentru mijloace de transport a minereului valorile maxime admise prin norme sunt:
  - 2000 μSv/h, în orice punct de pe suprafața exterioară a mijlocului de transport;
  - 100 μSv/h, în orice punct situat la distanța de 2 m de suprafețele exteriore ale mijlocului de transport;
  - 20 μSv/h, în locurile din interiorul mijlocului de transport destinat personalului.

Concentrațiile maxime admise de pulberi după conținutul în $SiO_2$ liber cristalin (ord. MS 1957/1995) este: 5 % - 8 $mg/m^3$ aer.

Pentru apă

Concentrația maximă admisă (CMA) de uraniu natural şi radiu 2261 apa potabilă este:

- 0,021 mg/I (STAS -1342/91)
- 0,088 8qRa/i (STAS -1342/91)

Pentru sol. Vegetație sedimente nu sunt stabilite valori maxime admisibile prin normele de radioprotecție sau prin stassuri. Interpretările rezultatelor pentru cei doi radionuclizi - uraniu natural şi radiu 226 - în factori de mediu se face, fie prin compararea cu factorii de mediu existenți în mod natural în zona respectiva, fie cu valorile medii reieşite din măsurătorile făcute în zone similare reprezentative.

Din prelucrările făcute la probele analizate în peste 20 de ani de activitate a Laboratorului de cercetări pentru radioprotecție, condiții de muncă ecologie Ştei, valorile de referința pentru cei doi radionuclizi în factorii de mediu considerați, variază în următoarele limite normale:

Sol

- uraniu natural: 1 - 4 g/t
- radiu 226: 10 - 40 Bq/kg

Sedimente

- uraniu natural: 4 - 6 g/t
- radiu 226: 10 - 60 Bq/kg

*Vegetație*

- uraniu natural: 1 - 5 g/t cen
- radiu 226: 20 - 150 Bq/kg cen.

Având în vedere sistemul de unități de măsură folosit, vechi şi noi, diferite publicații sau documente dam mai jos relațiile dintre acestea simbolurile folosite:

Relații intre unitățile de radiație vechi şi noi

| Mărimea | Unitatea veche | Simbol | Unitatea nouă | Simbol | Relația |
|---|---|---|---|---|---|
| Activitate | Curie | Ci | Becquerel | Bq | 1 Ci=3,7*$10^{10}$Bq |
| Doza absorbita | Rad | Rad | | Gv | 1 rad = 0,01 Gy |
| Echivalentul dozei | Rem | rem | sievert | Sv | 1 rem = 0,01 Sv |

* Unitățile noi folosite în această lucrare fac parte din Sistemul Internațional (SI) de unități de măsură, care este singurul sistem legal de unități de măsură în România

Simbolurile folosite uzual în protecția radiologica

| Simbol | Termenul | Simbol | Termenul |
|---|---|---|---|
| α | particula alfa | A | numărul de masa |
| β | particula beta | eV | electron-volt |
| χ | radiație gama | Bq | becquerel |
| E | Electron | Gy | gray |
| P | Proton | Sv | sievert |
| N | Neutron | Sv-om | sievert-om |
| Z | numărul atomic | $T_{1/2}$ | timp de înjumătățire |



BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

### 2.1.3 Poluarea radioactivă la prospectarea şi exploatarea zăcămintelor de uraniu din judeţul Arad

#### Zăcăminte de uraniu din judeţul Arad

#### Zăcământul RĂNUŞA

Câmpul minier Rănuşa este situat în judeţul Arad pe teritoriul localităţii Rănuşa aparţinătoare de comuna Moneasa şi reprezintă partea de sud-vest a Munţilor Codru-Moma.

Relieful tânăr, altitudinea relativă şi absolut mică, climatul corespunzător zonelor submontane cu regim hidric moderat, a dus la formarea unei reţele hidrografice formată din pârâie care au un curs permanent fiind colectate de pârâul Sebiş, afluent al Crişului Alb.

Principalele cursuri de apa din zona miniera sunt: pârâul Moneasa, pârâul Creţului, valea Fumuri. Accesul în zona se face pe drumul judeţean OJ 792 B Barsa-Sebiş- Moneasa până la localitatea Moneasa şi de aici pe drumul forestier circa 3 km pe pârâul Valea Creţului spre puţul nr. 1 Rănuşa.

Zăcământul Rănuşa este explorat prin lucrări miniere subterane, sterilul fiind extras prin puţul nr. 1 şi haldat la extremitatea sudică a incintei puţului. Prin haldarea sterilului, Valea Creţului a fost parţial obturată pe circa 500 m, cursul pârâului fiind dirijat spre malul stâng. Pentru evacuarea ape lor din bazinul amonte de secţiunea obturată s-a preconizat construirea unui canal închis, care urma sa fie acoperit de halda. Tronsonul ce urma sa fie regularizat are o lungime de 526 m şi începe la circa 500 m în amonte de confluenţă pârâului Zelea Neagra cu pârâul Valea Creţului. S-a executat regularizarea văii pe o distanţă de aproximativ 200 m din amonte înspre aval.

In prezent se execută lucrări de dezafectare a zonei şi evacuarea apelor de mina în pârâul Valea Creţului fără o epurare prealabilă.

Alte problema care se ridica sunt următoarele: siguranţa haldei de steril, scurgerea pârâului Creţului, transportul minereului existent, lucrări tehnologice de închidere a minei.

#### Zăcământul BÂRZAVA

In urma exploatării minereului din această zona în anii '60 au rămas doua halde, din care una cu minereu de uraniu. Halda de minereu a fost amplasată la marginea de sud a comunei şi a fost acoperită cu un strat protector de beton, iar în anul 1993 minereul a fost transportat, zona fiind decontaminată.

Halda de steril este amplasată pe malul drept al pârâului Bărzava, este neconsolidată şi instabilă. Exista doua tendinţe de deplasare: una înspre pârâu

şi alta înspre grădina gospodăriei din apropiere.

Apele de şiroire se scurg direct în pârâul Barzava.

### Zăcământul VALEA LEUCII-VARFURILE

Zăcământul Valea Leucii-Varfurile se situează în partea de sud a Munţilor Bihor, care prezintă o structura complexă de pânză de şariaj ale căror formaţiuni geologice sunt reprezentate prin seriile cristaline şi prin depozitele sedimentare cretacice aparţinând ciclului alpin, la care se adaugă produsele magmatismului banatitic.

Zăcământul Valea Leucii este cantonal în cadrul seriei de Biharia la nivelul orizontului carbonatic, localizat în partea mediană şi superioară a seriei în şisturile cu porfiroblaste cu albit.

Mineralizaţia este asociată cu sulfuri şi arsenuri de Ni, Co, Pb, Zn, minerale coroderisice intamorfisme de contact metasomatic.

Zona este drenată de Valea Leucii, afluent al Crişului Alb, având un bazin de recepţie larg, alcătuit din afluenţii: Valea Dibarzului, Pârâul Cerbului, Valea Dracaetei, Valea Dedişului, Valea Pitibanului (pe dreapta), Valea Vacii, Valei Soranului, Valea Sacarelului, Valea Arsului, Valea Cetăţii (pe stânga).

Zona este explorată prin galerii de coastă săpate în foci dure amplasate la diferite nivele începând de la altitudinea de 700 m în jos. La gura fiecărei galerii se afla halde de steril. Toate galeriile sunt amplasate în apropierea pârâului şi din aceasta cauza haldele ajung la nivelul apei uneori acoperind chiar cursul acesteia.

In aceasta situaţie este evident că apa pârâului Valea Leucii este expusă unei poluări continue.

### Zăcământul MILOVA

Lucrările de cercetare geologică sunt amplasate în bazinul superior al Văii Milova, pe Valea Milovita la circa 7 km amonte de sat, şi pe cursul superior al Văii Odvoş. Lucrările de explorare geologice se execută prin galerii de coastă şi foraje de mica şi medie adâncime în subteran şi la suprafaţă.

Perimetrul Milovita se caracterizează printr-un relief premontan altitudini cuprinse între 300-600 m, accidental. Fundamentul regiunii este constituit din formaţiuni granitice aparţinând granitoidelor hercinice de Highiş - Drocea. La acestea se adaugă formaţiuni eruptive bazice metamorfozate (metabazite). Ca enclave mai apar în interiorul corpurilor granitoide lentile şi cuiburi de şisturi cristaline din seria Paiuşeni de vârsta silurian-devonian. Alături de granitoide apar şi foci dioritice.

Sterilul rezultat din activitatea minieră a fast haldat în zece locuri.

Haldele au volume şi suprafeţe variabile, cea mai mare fiind halda de la galeria nr. 1 ce are un volum de aproximativ 85.000 $m^3$ steril.

## Rezultatele determinărilor şi interpretarea lor.

### Poluarea apelor

In zonele studiate au fast investigate: apele de scurgere din galerii, apele potabile (izvoare şi fântâni), apele de suprafaţa. Din dalele existente se observă că probele de apa au conţinuturi în uraniu natural şi radiului 226 inferioare C.M.A. pentru apa potabilă (Tabelul 2.1).

Fac excepţie apele scurse direct din galerii, dar al căror debit mic nu influenţează în final calitatea apelor de suprafaţă şi potabile din zona.

Conţinutul scăzut a uraniului natural şi radiului 226 în apele de suprafaţă se reflectă şi în calitatea sedimentelor recoltate din albiile parurilor din zona, toate probele analizate înscriindu-se în limitele valorilor de referinţa (tabelul 2.1).

**Tabelul 2.1** Conţinutul în uraniu natural şi radiu din apă

| Nr. Crt. | Locul recoltării | Uraniu Mg/l | Radiu Bq/l |
|---|---|---|---|
| 1. | Pârâul Creţului amonte 100 m haldă Rănuşa | 0,002 | 0,007 |
| 2. | Apă de mină Rănuşa | 0,105 | 0,088 |
| 3. | Izvor apă potabilă | 0,005 | 0,040 |
| 4. | Pârâul Creţului intrare sat Rănuşa | 0,005 | 0,004 |
| 5. | Apă fântână sat Rănuşa | 0,001 | 0,004 |
| 6. | Valea Leucii 100 m galeria 7 | 0,008 | 0,007 |
| 7. | Valea leucii din galeria 7 | 0,014 | 0,004 |
| 8. | Evacuare galeria Milova 1 | 0,006 | 0,004 |
| 9. | Pârâul Milova zona haldă1 | 0,006 | 0,004 |
| 10. | Apă fântână loc. Bârzava | 0,007 | 0,026 |

**Tabelul 2.2** Conținutul în uraniu natural şi radiu din probe de sedimente

| Nr. Crt. | Locul recoltării | Uraniu g/l | Radiu Bq/l |
|---|---|---|---|
| 1. | Pârâul Crețului amonte 100 m haldă Rănuşa | 3,3 | 7,4 |
| 2. | Pârâul Crețului intrare sat Rănuşa | 1,1 | 11,2 |
| 3. | Valea Leucii 100 m galeria 7 | 10,0 | 82,0 |
| 4. | Valea Leucii zona Sediului administrativ | 4,0 | 27,0 |
| 5. | Pârâu Miloviţa | 3,9 | 63,0 |
| 6. | Pârâu Odvoş | 3,5 | 53,0 |
| 7. | 300 m aval haldă Bârzava | 2,7 | 8,1 |
| 8. | 50 m amonte haldă Bârzava | 2,5 | 16,2 |

Poluarea solului şi vegetației

Pentru aprecierea contaminării solului s-au recoltat probe din zona de activitate rezultând că atât uraniul natural cât şi radiu 226 se înscriu în limitele valorilor de referință indiferent de locul recoltării, activitatea desfăşurată neânfluențând calitatea solului sub aspectul poluării radioactive (Tabelul 2.3).

**Tabelul 2.3** Conținuturi medii de uraniu natural şi radiu 226 din sol

| Nr. Crt. | Locul recoltării | Uraniu g/l | Radiu Bq/l |
|---|---|---|---|
| 1. | Zone industriale | 3,9 | 35,5 |
| 2. | 50 m de zone industriale | 2,4 | 24,6 |
| 3. | Peste 50 m de zone industriale | 1,7 | 10,5 |
| 4. | Haldă galeria 7 V. Leucii | 3,1 | 18,8 |
| 5. | Intrare în V. Leucii | 3,0 | 18,8 |
| 6. | Geleria 1 Milova | 1,6 | 33,1 |
| 7. | Galeria 2 Milova | 3,3 | 100,2 |
| 8. | Haldă Bârzava | 3,05 | 100,2 |

Pentru aprecierea contaminării vegetației s-au recoltat probe ca şi în cazul solului, conținutul în uraniu şi radiu înscriindu-se în limitele valorilor de referință (Tabelul 2.4).

**Tabelul 2.4** Conținutul în uraniu natural și radiu din vegetație

| Nr. Crt. | Locul recoltării | Uraniu g/l cenușă | Radiu Bq/kg cenușă |
|---|---|---|---|
| 1. | Zone industriale | 2,4 | 46,7 |
| 2. | 50 m de zone industriale | 2,0 | 25,9 |
| 3. | Peste 50 m de zone industriale | 1,4 | 14,8 |
| 4. | Haldă galeria 7 V. Leucii | 3,0 | 42,2 |
| 5. | Intrare în V. Leucii | 2,7 | 10,5 |
| 6. | Geleria 1 Milova | 0,8 | 28,0 |
| 7. | Galeria 2 Milova | 16,0 | 82,4 |
| 8. | Haldă Bârzava | 4,0 | 22,1 |

Poluarea așezărilor umane

Pentru cunoașterea potențialului de iradiere a persoanelor din populație care întâmplător ar circula în zona de activitate s-au efectuat măsurători privind iradierea externă gamma, până la distante de 50-200 m în jurul haldelor.

Din cele peste 150 de măsurători făcute se observă că în zona de influență a haldelor nu s-a depășit doza maximă admisă pentru persoane din populație (0,6 μSv/h), Tabelul 2.5.

**Tabelul 2.5** Nivelul iradierii externe gamma în zona haldelor

| Nr. Crt. | Locul recoltării | Iradierea externă μSV/h | |
|---|---|---|---|
| | | La sol | La 1 m de la sol |
| 1. | 5 m amonte halda 1 Rănușa | 0,13 | 0,12 |
| 2. | 5 m aval halda 1 Rănușa | 0,11 | 0,10 |
| 3. | 30 m amonte halda 1 Rănușa | 0,12, | 0,10 |
| 4. | 5 m aval halda 2 Rănusa | 0,12 | 0,12 |
| 5. | 30 m amonte halda 2 Rănușa | 0,12 | 0,11 |
| 6. | 10 m amonte halda 1 Milova | 0,10 | 0,10 |
| 7. | 2 m de halda minereu Milova | 0,20 | 0,20 |
| 8. | 5 m aval halda Milova 2 | 0,17 | 0,16 |

## CONCLUZII

Din interpretarea rezultatelor au reieşit următoarele:

***In domeniul poluării radioactive***

Calitatea apei si sedimentelor

- sursele de apa potabile şi freatice investigate au un conţinut în uraniu natural şi radiu 226 inferioare CMA pentru apa potabila;
- apa pârâului Moneasa nu este influenţata de activitatea de exploatare şi de transport a minereului uranifer de pe ruta Rănuşa - Ştei şi nici de apa pârâului Valea Creţului, aceasta având un debit mic în comparaţie cu cea a pârâului Moneasa. Conţinutul în uraniu natural şi radiu 226 din apa acestui râu este inferior CMA pentru apa potabila. Trebuie menţionat faptul ca apa acestui pârâu nu afectează fântânile amplasate pe malul acestuia (fântâna amplasata la cca. 1 m de mal are un continut de 0,004 mgU/1 şi 0,004 BqRa/l);

Chiar daca apa pârâurilor din zona s-ar folosi ca apa potabila, în cazul cel mai nefavorabil luat în calcul (copii de 1 an), doza anuala este mult sub valoarea admisa pentru persoane din populaţie.

Utilizarea acestor ape de suprafaţa pentru necesităţi gospodăreşti (adăpat animale, preparat hrana animale) nu influentează din punct de vedere radioactiv în mod negativ starea de sănătate *a* populaţiei.

Continuturile în uraniu natural şi radiu din sedimentele recoltate din albia acestor pârâuri se înscriu în limitele valorilor de referinţă.

Calitatea solului.

- conţinutul în uraniu natural şi radiu-226 al probelor de sol se înscrie în limitele valorilor de referinţă indiferent de locul recoltării. Activitatea de la acest sector nu a influenţat calitatea solului din zona sub aspectul radioactivităţii.

Calitatea vegetaţiei

- conţinutul în uraniu natural şi radiu-226 din probele de vegetaţie, recoltate din perimetrele miniere şi din exteriorul acestora, de pe traseul de transport a minereului, se înscrie valorilor de referinţă.

Calitatea aerului (Radonul 222)

- în zona de activitate a sectorului Rănuşa nu s-au depistat concentraţii de radon care sa constituie risc biologic pentru populaţie;
- indicate de letalitate prin cancer pulmonar din zona de impact nu se poate corela cu nivelul concentraţiilor de radiu din case. Activitatea de exploatare, explorare şi transport a minereului de uraniu nu influenţează starea

de sănătate a populației.

Nivelut iradierii externe gamma în zona cercetata a fast cuprins intre: 0,10 - 0,20 μSv/h sub cel admis (0,6 μSv/h).

***In domeniul stabiliăţtii haldelor de steril pentru protecţia albiilor şi construcţiilor:***

- perimetrul Rănuşa este format dintr-un depozit de slab radioactiv care ocupă o suprafaţa de 20.000 m2 şi un volum de 50.000 m3, înălţimea depozitului fiind de 30 m. Necesita ziduri de sprijin pentru stabilizare, înierbare, unele lucrări de oprire a plutitorilor şi drenare a ape lor din halda;
- perimetrul Valea Leucii are 4 galerii de coasta, sterilul este depozitat în 4 halde pe o suprafaţa de 65.000 $m^2$, un volum de 133.000 $m^3$,o înălţime de cca. 30 m. Necesita masuri de consolidare a haldei şi înierbare;
- perimetrul Milova are 9 galerii de coasta de la care au rezultat 9 halde de steril cu un volum de 100.000 $m^3$, ocupând o suprafaţă de 23.000 $m^2$ şi înălţimi de până la 30 m. Necesita lucrări de consolidare prin ziduri de sprijin, drenarea apelor din halde şi înierbări.
- perimetrul Barzva *se* compune dintr-o halda de steril aflată chiar în localitate. Are un volum de 4.700 $m^3$, o suprafata de 3.20 $m^2$ şi cca. 10m înălţime. Necesita lucrări de consolidare prin ziduri de sprijin, drenarea apelor din halda şi împrejmuire.

Rezulta deci ca problemele majora care necesita soluţii imediate sunt cele privind stabilitatea haldelor de steril prin diferite lucrări şi drenarea apelor. Aceste lucrări sunt avute în vedere de Campania Naţionala a Uraniului pentru ecologizare.

## 2.2 Impactul poluării în zona marilor oraşe. Municipiul Arad

### Date climatice

Municipiul Arad este situat în Câmpia Aradului, care este caracterizată printr-o uniformitate a reliefului, ce are ca urmare omogenizarea elementelor climatice, ceea ce îi oferă compoziţiei unicitate. Ea este mărginită la nord de Câmpia Crişurilor, la vest de Câmpia Peregului, la sud de lunca Mureşului şi Câmpia Vingăi, iar la este de Munţii Zărandului care apoi are un zid înalt de circa 400 m.

Din punct de vedere climatologic, Câmpia Aradului se încadrează în climatul Câmpiei Tisei adică într-un climat continental moderat, cu uşoare

influenţe ale climatului mediteranean şi oceanic, cu ierni relativ blânde şi cu veri călduroase şi nu prea secetoase.

Lanţul Carpaţilor o adăposteşte împotriva invaziilor aerului rece continental, iar deschiderea dinspre vest, permite acoperirea câmpiei cu aer temperat maritim.

Pentru caracterizarea climatică a zonei Municipiului Arad s-au analizat principalele elemente meteorologice: temperatura aerului, umezeala aerului, precipitaţiile atmosferice şi regimul eolian.

În vestul ţării procesele şi fenomenele atmosferice cât şi regimul elementelor climatologice sunt influenţate de circulaţia aerului umed din vest şi sud-vest.

## TEMPERATURA AERULUI

Circulaţia maselor de aer specifice latitudinilor medii imprimă trăsături distincte temperaturii aerului din partea de vest a ţării.

Intensificarea circulaţiei maselor de aer umed dinspre vest în lunile iunie, iulie şi august face ca diferenţa medie de temperatură dintre lunile cele mai calde să fie doar câteva zecimi de grad.

**Tabelul 2.6** Temperaturi medii normale multianuale pentru Arad ($^0$C)

| Luna | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T$^0$C | -1,8 | 2,3 | 5,2 | 10,1 | 15,3 | 19,0 | 21,0 | 20,0 | 16,3 | 11,5 | 4,7 | 1,6 | 10,7 |

Temperaturi medii anotimpuale ($^0$C)

| iarna | primăvara | vara | toamna |
|---|---|---|---|
| 1,9 | 10,2 | 20,0 | 10,8 |

O caracteristică a regimului termic este faptul că temperaturile medii lunare cresc din ianuarie şi până în iulie, urmând o curbă descendentă până în ianuarie.

Luna cea mai rece este ianuarie (-1,8$^0$C) şi cea mai călduroasă iulie (21,0$^0$C).

O particularitate este aceea că primăvara începe brusc şi mai devreme decât în restul ţării, iar masele de aer maritime dau o nuanţă mai blândă a climei în cursul iernii şi veri nu prea secetoase.

Iernile sunt blânde cu o temperatură medie de 1,9$^0$C, ca o consecinţă a advecţiilor maselor de aer de origine mediteraneană. Verile sunt călduroase cu temperatura medie de 20$^0$C.

Anotimpurile de tranziţie au o valoare medie de 10,5$^0$C. În general toamna prezintă valori termice mai constante decât primăvara datorită faptului

că de obicei, toamnele se găsesc sub influența unui anticiclon pronunțat care menține timpul senin și cald, mai multe săptămâni continuu.

Amplitudinea anuală este de 23,3$^0$C.

**Tabelul 2.7** Temperatura aerului ($^0$C). Valori lunare multianuale ale mediei maximelor și mediei minimelor:

| Luna | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| media maximă | 2,7 | 5,6 | 11,7 | 16,9 | 22,4 | 25,5 | 27,7 | 27,2 | 23,6 | 17,3 | 9,0 | 3,9 |
| Media minimă | -4,2 | -2,4 | 0,0 | 4,9 | 9,7 | 12,8 | 18,9 | 14,2 | 10,4 | 5,5 | 1,2 | -2,1 |

De asemenea se constată că media maximelor lunare este pozitivă în tot cursul anului, iar cea a minimelor este negativă doar în lunile de iarnă.

Temperatura maximă absolută: 39,1$^0$C (21.08.2000).

Temperatura minimă absolută: -27,2$^0$C (31.01.1987).

**UMEZEALA AERULUI**

Umezeala aerului constituie un indicator important pentru caracterizarea regimului climatic a unei regiuni și pentru ecologie.

Regimul anual se caracterizează printr-un maxim în perioada rece a anului și un minim în perioada caldă.

Umezeala relativă (%)

**Tabelul 2.8** Media lunară și anuală

| Luna | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| media | 91 | 87 | 78 | 72 | 74 | 74 | 72 | 73 | 77 | 81 | 88 | 91 | 80 |

Urmărind evoluția umezelii relative medii anuale a aerului în comparație cu temperatura medie anuală se constată raportul invers dintre cele 2 elemente caracteristice. În schimb deficitul de umiditate urmează îndeaproape mersul temperaturii aerului, lunile cele mai călduroase caracterizându-se printr-o mare uscăciune a aerului.

Valorile maxime ale deficitului de umiditate sunt înregistrate în lunile iulie și august, atunci când temperaturile sunt maxime.

Evapotranspirația reală (mm)

**Tabelul 2.9** Media lunară și anuală

| Luna | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Evap. | 0 | 1 | 21 | 52 | 94 | 122 | 68 | 48 | 48 | 45 | 17 | 2 | 518 |

## PRECIPITAȚII ATMOSFERICE

Precipitațiile atmosferice reprezintă elementul component al climei care reflectă în cea mai mare măsură cadrul natural al unei zone.

Precipitațiile sunt fenomene meteorologice care se disting printr-o accentuată variabilitate în timp şi spațiu. Ele se modifică de la o lună la alta în funcție de frecvența şi de direcția de deplasare a maselor de aer şi a fronturilor.

Regimul anual al precipitațiilor în Municipiul Arad este de tip continental caracterizat prin existența unui singur maxim în luna iunie şi un singur minim în luna februarie.

Precipitații atmosferice (mm)

**Tabelul 2.10** Cantități lunare, anuale şi anotimpuale

| Luna | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prec. | 35,1 | 30, | 35,6 | 48,1 | 65,6 | 81,1 | 60,3 | 52,2 | 44,2 | 46,6 | 48,5 | 45,3 | 592,6 |

| iarna | primăvara | vara | toamna |
|---|---|---|---|
| 98,9 | 149,2 | 204,8 | 136,8 |

**Tabelul 2.11** Valorile maxime şi minime lunare

| Luna | I | II | II | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valoarea maximă | 60,8 | 65,9 | 81,2 | 92,1 | 105,0 | 172,0 | 162,0 | 93,3 | 93,3 | 178,0 | 94,5 | 77,5 |
| Valoarea minimă | 4,1 | 0,6 | 2,4 | 7,0 | 17,7 | 35,4 | 7,1 | 4,3 | 0,6 | 4,2 | 1,9 | 0,0 |

În lunile de iarnă precipitațiile sunt mai scăzute, ele încep să crească începând cu luna aprilie, mai datorită activității ciclonilor şi a pătrunderii maselor de aer umed şi instabil dinspre Oceanul Atlantic. Ele au caracter de aversă însoțite de descărcări electrice.

Începând cu luna iulie acestea încep să scadă datorită frecvenței mai accentuate a anticiclonilor, până în luna noiembrie, când se observă o uşoară creştere datorită ciclonillor din Marea Mediterană.

Stratul de zăpadă este prezent în lunile cu temperaturi negative şi numărul zilelor cu strat sunt în medie de 11 în luna ianuarie, 7 în februarie, 2-3 în martie şi 5-6 în decembrie.

## REGIMUL EOLIAN

Vântul este un factor climateric important, deoarece direcția lui indică originea maselor de aer care pătrund în zonă, modificând mersul vremii.

Regimul vânturilor este determinat de dezvoltarea diferitelor sisteme barice care traversează Câmpia Aradului: Anticiclonul Azoric, anticiclonul euroasiatic, depresiunea Islandeză şi ciclonii mediteraneeni.

La Arad, vântul predominant este din sectorul sud-estic şi sudic. Acestea scot în evidență influența aerului mediteranean ce determină un climat cu nuanță mai blândă în Câmpia Aradului.

De asemenea o frecvență destul de ridicată o au şi vânturile din sectorul nordic şi nord-vestic care aduc mase de aer rece.

**Tabelul 2.12** Vântul – Frecvența (%) medie pe direcții

| Direcție | I | F | M | A | M | I | I | A | S | O | N | D | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | 11,8 | 10,2 | 14,1 | 15,2 | 12,6 | 14,6 | 13,4 | 12,1 | 11,6 | 11,3 | 9,1 | 10,6 | 12,4 |
| NE | 7,0 | 8,2 | 7,9 | 8,4 | 7,5 | 7,3 | 7,6 | 6,7 | 6,1 | 6,8 | 5,0 | 5,9 | 7,0 |
| E | 3,5 | 3,2 | 3,4 | 3,7 | 6,0 | 3,1 | 3,8 | 3,5 | 3,3 | 4,1 | 3,9 | 4,3 | 3,8 |
| SE | 16,2 | 13,0 | 12,1 | 13,9 | 13,6 | 11,0 | 11,3 | 13,3 | 14,1 | 13,3 | 17,5 | 15,0 | 13,7 |
| S | 14,9 | 17,1 | 13,8 | 12,0 | 12,9 | 9,2 | 7,9 | 9,3 | 11,2 | 13,3 | 16,9 | 17,3 | 13,0 |
| SV | 9,8 | 13,1 | 12,4 | 11,5 | 10,0 | 9,4 | 8,3 | 9,1 | 7,8 | 9,5 | 10,5 | 10,2 | 10,1 |
| V | 6,7 | 7,1 | 9,4 | 9,3 | 10,7 | 10,3 | 11, | 9,0 | 7,4 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 8,0 |
| NV | 8,9 | 9,8 | 11,3 | 11,4 | 10,2 | 15,6 | 15,3 | 12,9 | 11,7 | 6,9 | 7,6 | 7,1 | 10,7 |
| Calm | 21,2 | 18,5 | 15,6 | 15,6 | 16,5 | 19,5 | 20,7 | 24,1 | 26,8 | 29,5 | 24,1 | 24,2 | 21,3 |

**Tabelul 2.13** Vântul – Viteza vântului (m/s) pe direcții

| Direcție | I | F | M | A | M | I | I | A | S | O | N | D | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | 4,5 | 4,3 | 5,1 | 5,0 | 5,0 | 4,2 | 4,2 | 3,9 | 3,9 | 3,8 | 4,0 | 3,9 | 3,9 |
| NE | 4,0 | 3,6 | 4,4 | 4,4 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 2,8 | 3,5 | 3,1 | 3,1 | 3,7 | 3,5 |
| E | 2,7 | 2,2 | 2,7 | 3,2 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,5 | 2,9 | 2 | 3 | 2,4 | 2,6 |
| SE | 3,6 | 3,8 | 3,6 | 3,6 | 3,4 | 3,3 | 3,0 | 2,9 | 3,1 | 3,1 | 4,1 | 3,9 | 3,4 |
| S | 3,9 | 5,0 | 4,1 | 3,6 | 3,5 | 3,5 | 3,1 | 2,9 | 3,0 | 3,2 | 3,7 | 3,5 | 3,6 |
| SV | 3,4 | 4,0 | 3,6 | 4,0 | 3,6 | 3,2 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,6 | 3,5 | 3,5 |
| V | 3,6 | 4,1 | 4,4 | 4,1 | 4,1 | 4,0 | 3,8 | 3,9 | 3,6 | 3,5 | 4,1 | 3,7 | 3,9 |
| NV | 4,2 | 4,8 | 3,9 | 5,7 | 4,2 | 4,2 | 4,7 | 4,2 | 4,1 | 4,2 | 3,3 | 3,2 | 4,3 |

Variațiile frecvenței vânturilor pe direcții în timp de un an pot fi scoase în evidență și mai bine prin analiza acesteia pe anotimpuri.

Direcțiile predominante sunt:

Iarna
- sector sudic 14,9%
- sector sud-estic 16%

Primăvara
- sector nordic 15,2%
- sector sud-estic 13,9%

Vara
- sector nordic 15,6%
- sector sudic 14,6%

Toamna
- sector sud-estic 17,5%
- sector sudic 16,%

Cel mai mare procentaj de calm este în lunile octombrie (29,5%) și septembrie (26,8%).

Frecvența vântului crește spre amiază ca urmare a încălzirii suprafeței active și a aerului de deasupra ei. Cele mai mari deosebiri de frecvență a vânturilor scurte între orele din timpul dimineții și amiezii, apar rar. Frecvența calmului se reduce la mai mult de jumătate la orele 14:00 față de valorile de la orele 7:00

Viteza vântului variază în strânsă legătură cu mărimea gradientului baric orizontal, cu factorii fizico-geografici și cu asperitățile suprafeței subiacente deasupra căruia se mișcă. Cea mai mare valoare a vitezei vântului este din sectorul nord-vestic 4,3 m/s.

De asemenea se înregistrează 2 maxime ale vitezei vântului: una primăvara și alta la sfârșitul toamnei, fiind cauzate de deplasarea în regiune a maselor de aer polare și intensificarea fronturilor atmosferice în această perioadă.

Vânturile din sectorul nordic au viteza cea mai mare, produc scăderi de temperatură și sunt periculoase îndeosebi primăvara, aducând brumă și înghețuri târzii.

Vânturile din sectorul sudic au viteze mai mici și sunt calde care provoacă uscăciune.

Aerul reprezintă de asemenea vectorul care conduce la efecte globale asupra mediului care îşi au cauza în poluarea atmosferei şi anume: precipitaţiile acide, degradarea stratului de ozon stratosferic, efectul de încălzire globală cunoscut şi sub denumirea de efect de seră. La noi în ţară problema protecţiei atmosferei este reglementată prin STAS 12754/87 "Aer în zonele protejate - condiţii de calitate"; Ordinul 462/1993 "Norme metodologice privind determinarea emisiilor de poluanţi atmosferici produşi de surse staţionare"; Ordinul 524/2000 – privind elaborarea inventarelor de emisii a poluanţilor în atmosferă; Convenţia de la Viena "Privind protecţia stratului de ozon" (legea 24/1994); Protocolul de la Montreal "Privind substanţele care epuizează stratul de ozon"; Ordonanţa de Urgenţă nr. 243/2000 privind protecţia atmosferei şi Protocolul de la Kyoto privind emisiile de gaze cu efect de seră.

Pe teritoriul judeţului Arad sunt amplasate 5 staţii meteorologice care monitorizează parametrii meteorologici astfel: Gurahonţ – situată la poalele Munţilor Codru Moma, Vărădia pe culoarul Mureşului între Munţii Zărandului şi Dealurile Lipovei, Şiria în zona de deal din vestul Munţilor Zărandului; Arad în Câmpia Mureşului şi Chişineu Criş în Câmpia Crişurilor.

**Tabelul 2.14** Precipitaţii atmosferice - cantităţi anuale ($mm/m^2$)

| Staţia de observaţie | 1901-1990 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arad | 573 | 446,1 | 479,0 | 490,8 | 661,2 | 900 | 588,8 | 683,3 | 777,1 | 256 | 728,2 |

**Tabelul 2.15** Temperatura aerului - maxima absolută anuală

| Staţia de observaţie | 1901-1990 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arad | 40,4 | 37,5 | 37,4 | 37,5 | 33,5 | 34,6 | 33,3 | 34,8 | 34,6 | 32,4 | 37,0 |

**Tabelul 2.16** Temperatura aerului - minima absolută anuală

| Staţia de observaţie | 1901-1990 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arad | -30,1 | -14,3 | -16,0 | -11,0 | -17,8 | -21,3 | -10,5 | -11,2 | -17,7 | -5,6 | -20,8 |

**Tabelul 2.17** Temperatura aerului - media anuală

| Staţia de observaţie | 1901-1990 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arad | 10,7 | 11,0 | 10,5 | 11,9 | 10,5 | 9,66 | 9,82 | 10,33 | 10,94 | 12,22 | 10,8 |

## Poluarea aerului

### Emisii de substanţe acidifiante

#### *Amoniacul*

Sursele de poluare cu amoniac apar în procesul fabricării sau utilizării acestuia ( nu este cazul în judeţul Arad după închiderea SC Archim SA). O altă sursă de poluare cu amoniac, importantă cantitativ, provine din agricultură ca de exemplu: arderea biomasei rezultate din defrişări, fermentarea reziduurilor provenite de la animale, solurile cultivate emit mari cantităţi de amoniac. Nu în ultimul rând proasta gestionare a deşeurilor menajere de la colectare, transport şi depozitare conduc la degajarea de mari cantităţi de amoniac rezultat din procesul de fermentare a acestora, proces favorizat de umiditate şi temperaturi ridicate a aerului.

**Tabelul 2.18** Situaţia emisiilor de dioxid de sulf, monoxid şi dioxid de azot în anul 2001

| Nr. crt. | Categoriile de surse | $SO_x$, (t/an) | Nox, (t/an) |
|---|---|---|---|
| 1. | Arderea combustibililor pentru producere de energie termică şi electrică | 14.902 | 2.504 |
| 2. | Arderea combustibililor în transporturi | 1.041 | 3.565 |
| 3. | Procese industriale | 2,7 | 2,3 |
| 4. | Deşeuri | - | 3,9 |
| | **Total** | 15.945,7 | 6075,2 |

**Tabelul 2.19** Evoluția cantităților de emisii de dioxid de sulf, monoxid și dioxid de azot, (t/an)

| Nr. ccrt. | Poluantul | Anul | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| 1. | $SO_x$ | 19.656 | 20.489 | 18.951· | 12.187 | 9.689 | 15.836,3 | 15.945,7 |
| 2. | NOx | 8.872 | 11.980 | 11.646 | 14.073 | 3.476 | 6892,9 | 6.075,2 |

Ponderea cea mai mare în emisiile de dioxid de sulf o are arderea combustibililor pentru producere de energie (93,4%) iar cantitatea cea mai mare de oxizi de azot emişi provine din transport (58,7%).

Din determinările efectuate se desprind următoarele concluzii:

- pH-ul minim înregistrat a fost de 3,6 înregistrat la postul pluvio Arad în intervalul 10 – 16.09.2001 la o cantitate de precipitații de 25 $l/m^2$. Acest pH nu caracterizează precipitațiile căzute la nivelul județului Arad mai ales în anul 2001 caracterizat ca fiind bogat în precipitații;
- valoarea medie ponderată a pH - ului a fost de 6,47 față de 5,84 în anul 2000 având drept cauză cantitatea mare de precipitații căzute în 2001 față de anul 2000 ( la postul pluvio Arad în 2001 s-au înregistrat 728 $l/m^2$ față de 256 $l/m^2$ în anul 2000);
- incidența ploilor acide (pH<6,5) a fost de 47 % față de 95 % în anul 2000 tot din cauza precipitațiilor abundente;
- media ponderată a conductivității a fost de 128,03 $\mu Scm^{-1}$ aproape constantă față de anul 2000 (133,9 $\mu Scm^{-1}$ ).

Concluzia generală este că în anul 2001 calitatea precipitațiilor a fost mult îmbunătățită față de anul 2000 fapt confirmat şi de scăderea concentrațiilor în $SO_2$ şi $NO_2$.

## Poluarea de fond

După cum se poate observa din tabele valorile concentrațiilor poluanților determinați nu prezintă fluctuații majore, fiind influențate de variația anuală a condițiilor meteorologice (temperatură, vânt, ceață). Astfel concentrațiile cele mai mari de $NH_3$ s-au înregistrat în lunile august şi septembrie caracterizate prin ploi abundente şi temperaturi ridicate, la dioxidul de sulf şi azot în lunile ianuarie şi octombrie.

Nu s-au înregistrat depăşiri ale CMA la nici unul din poluanții determinați.

Stația: **Sediu I.P.M.**

**Tabelul 2.20** Variația concentrațiilor medii lunare a poluanților gazoși

| Poluantul | Concentrații medii lunare mg/mc | | | | | | | | | | | | Conc | Conc. | Conc | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | min | max | med | dep |
| Amoniac | 0,0132 | 0,0172 | 0,0091 | 0,0100 | 0,0086 | 0,0110 | 0,0079 | 0,0238 | 0,0208 | 0,0113 | 0,0071 | 0,0071 | 0,0 | 0,065 | 0,0124 | 0,0 |
| Oxizi de azot | 0,0166 | 0,0107 | 0,0130 | 0,0095 | 0,0081 | 0,0077 | 0,0070 | 0,0079 | 0,0074 | 0,0130 | 0,0071 | 0,0066 | 0,001 | 0,042 | 0,0098 | 0,0 |
| Dioxid de sulf | 0,0010 | 0,0003 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00008 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,003 | 0,0001 | 0,0 |



BCU BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 2.21** Variația concentrației medii lunare a pulberilor sedimentabile

| Poluantul | Concentrații medii lunare g/m$^2$/lună | | | | | | | | | | | | Conc. | Conc. | Conc | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | min | max | med | dep |
| Pulberi sedimentabile | 1,7 | 2,29 | 4,99 | 2,15 | 6,12 | 5,03 | 4,52 | 4,86 | 2,48 | 1,38 | 2,08 | 2,37 | 1,38 | 6,12 | 3,33 | 0,0 |



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Unităţi cu rol determinant în poluarea atmosferei:**

*CET pe lignit*

Această unitate funcţionează cu două cazane de abur de 100 t/h, un cazan de 420 t/h şi un grup energetic de 50 MW/h.

Combustibilul folosit pentru producerea de căldură şi energie este lignitul şi gazul metan.

Prin arderea acestor combustibili CET-ul pe lignit este principalul poluator cu dioxid de sulf şi oxizi de azot. Astfel (în 2000) 91,55 % din cantitatea totală de $SO_2$ şi 34,15 % din cantitatea totală de $NO_x$ sunt emise de acest agent economic.

Centrala electrotermică pe lignit este amplasată în exteriorul oraşului, iar pentru evacuarea noxelor există 2 coşuri de fum, construite din beton cu următoarele dimensiuni: cel de la cazanul de abur industrial are o înălţime de 160 m, diametrul la bază 6 m şi la vârf 3,5 m, iar cel de la cazanul de abur energetic are înălţimea de 200 m şi diametrul coşurilor la bază 19,5 m şi la vârf 11 m. Pentru reţinerea pulberilor centrala este dotată cu electrofiltre care au un randament de reţinere de 98 – 99 % ceea ce conduce la o poluare mult diminuată a atmosferei cu astfel de particule solide.

O altă sursă de poluare este halda de cenuşă şi zgură care în special vara produce poluarea aerului cu cenuşă ca urmare a întreţinerii insuficiente a digului de protecţie şi a neumectării depozitului.

Este de remarcat concentraţia $SO_2$ –ului determinată în incintă care diferă ca ordin de mărime de concentraţiile determinate prin metodele folosite de APM-uri cu actuala dotare. Valorile mari ale concentraţiei $SO_2$ nu pot fi puse pe seama emisiilor produse de CET care se propagă la distanţe mari ci pe seama diferenţei calitative între aparatele de măsură.

*CET pe hidrocarburi* - este situat în zona centrală a oraşului. Foloseşte pentru producerea de energie electrică şi termică gaz şi păcură cu un conţinut de sulf sub 1%. Ea constituie o sursă principală de poluare, mai ales că este amplasată într-o zonă centrală a oraşului şi nu deţine nici un fel de instalaţii de depoluare, fiind dotată doar cu 6 coşuri de fum din metal cu o înălţime de 25 m.

S-a impus C.E.T. - ului pe hidrocarburi înlocuirea actualelor cazane cu altele performante pentru diminuarea poluării asupra mediului ambiant.

*S.C. IMAR S.A.* – (fabrica de mobilă) este amplasată aproape de centrul oraşului, în zona locuită care produce poluarea aerului cu funingine



BCU IASI LIBRARY

provenită de la centrala termică a unității și cu praf de rumeguș de la stația de exhaustoare insuficient etanșată.

În anul 1999 s-a construit o nouă centrală termică performantă pentru arderea deșeurilor din lemn, de asemenea una din stațiile de exhaustare a fost mutată din imediata apropiere a perimetrului învecinat cu zona locuită.

Fenomenele de poluare cu funingine și rumeguș s-au mai redus ca și frecvență, totuși ele încă există și spre exemplificare pulberile sedimentabile determinate în zonă în lunile ianuarie, aprilie, septembrie au depășit de zeci de ori CMA (149; 21,5; 69,4 g/m$^2$ lună).

*Traficul auto* are o pondere însemnată în poluarea atmosferei, astfel: produce 98,99 % din cantitatea de CO emis, de 56,00% din cantitatea de $NO_x$ emis și 6,15% din cantitatea de $SO_2$ emis la nivelul județului.

De asemenea traficul auto se face răspunzător în mod indirect de cantitatea mare de pulberi în suspensie înregistrată în aproape toate determinările efectuate. Astfel:

- mijloacele de transport ridică praful de pe carosabilul nemăturat;
- mijloacele de transport "aduc" în oraș pe roți cantități mari de pământ direct de pe câmp;
- din mijloacele de transport neetanșe care transportă materiale de construcții, moloz din demolări, cereale, "rămâne" pe carosabil o mare cantitate de praf.

Creșterea continuă a numărului de autovehicule în general și a autovehiculelor de "mâna a doua" în special, duce la creșterea cantității de poluanți emiși pe arterele de circulație.

Nu există momentan soluții convenabile pentru înlăturarea acestei poluări, dar primăria trebuie să aibă în vedere o mai bună fluidizare a circulației atât în zona centrală cât și în cartier. Sub acest aspect trebuie ținut cont de faptul că deși s-a dat în funcțiune șoseaua de centură, sunt încă destule vehicule grele care ajung în oraș producând atât poluare sonoră cât și cu poluanți specifici.

Pentru urmărirea poluării de impact la nivelul municipiului Arad funcționează 3 stații după cum urmează:

**Stația „Uzina electrică" de tip „trafic" amplasată în zona urbană cu caracteristici industriale și comerciale**

Pompele de recoltare a poluanților gazoși și a pulberilor în suspensie sunt amplasate într-o căsuță metalică cu aspirația spre șoseaua dinspre Deva spre centrul orașului cu un trafic de 28.000 vehicule pe zi din care 11 % sunt mașini grele. În apropierea stației se află amplasată CET pe hidrocarburi

prevăzută cu 6 coşuri de eliminare a poluanţilor gazoşi rezultaţi din arderea păcurii şi a gazului metan situate în direcţia opusă direcţiei dominanate a vântului.

**Staţia „Universitatea Aurel Vlaicu" de tip „industrial" amplasată în zonă urbană, industrială, degajată, fără clădiri înalte.**

Pompele de recoltare a poluanţilor gazoşi şi a pulberilor în suspensie sunt amplasate într-o încăpere a Universităţii cu aspiraţie spre stradă intens circulată (20.000 autovehicule/24 ore; 6 % maşini grele) şi influenţată de emisiile de la Fabrica de mobilă SC IMAR SA (centrală termică) – emisii din procesul tehnologic: rumeguş, praf şi Fabrica de vagoane marfă SC ASTRA – TRINITY (arderi din industria de prelucrare a metalelor: turnătorii, forjă, prelucrare mecanică).

**Staţia „Şaguna" de tip „trafic" amplasată în zonă urbană cu caracteristici de zonă rezidenţială şi comercială.**

Din datele prezentate se desprind următoarele concluzii:

- nu au existat depăşiri ale CMA în anul 2001
- la *poluantul amoniac*, menţionăm că nu există surse punctuale de poluare cu amoniac, cu toate acestea amoniacul se regăseşte în emisii la toate determinările efectuate. Acesta provine din fermentarea reziduurilor provenite din gospodării şi de la animale, de pe solul fertilizat cu compuşi cu azot, degajarea acestuia fiind influenţată de umiditate şi de temperaturile ridicate.
- la *poluantul* $NO_2$ variaţiile concentraţiilor medii lunare sunt influenţate de condiţiile meteorologice şi de intensitatea traficului auto
- valorile concentraţiilor *dioxidului de sulf* sunt foarte mici în toate staţiile de recoltare. Determinarea $SO_2$ –ului printr-o altă metodă cu un monitor fotoacustic (împrumutat pentru un set de determinări) indică concentraţii ale acestui poluant mult mai mari (de ordinul 1mg/m$^3$ faţă de 0,003 mg/m$^3$). Acest lucru ne îndreptăţeşte să credem că actuala metodologie şi dotare cel puţin pentru determinarea acestui poluant nu este potrivită.

## Poluări cu pulberi

În municipiul Arad:

- *sediu APM* – fără influenţe directe a unei surse de poluare asociată staţiei de fond pentru recoltarea poluanţilor gazoşi;
- *Uzina Electrică* – amplasată pe şoseaua de intrare în oraş dinspre Deva şi influenţată de trafic şi emisiile de la CET pe hidrocarburi;

- *Şaguna* – amplasată pe drumul pe care este dirijat o parte din traficul greu pentru ocolirea centrului oraşului;

- *Zona UTA* – amplasată în zonă locuită cu multe case cu încălzire pe lemne, cărbune;

- *Grădişte* – amplasată pe şoseaua de intrare în oraş dinspre Oradea;

- *Aradul Nou* – amplasată în zona gării, depozit de materiale de construcţii;

- *Str. Roşiori* – amplasată în imediata vecinătate a fabricii de mobilă SC IMAR SA considerată sursă importantă de poluare a aerului cu funingine şi rumeguş.

Prezentăm în continuare concentraţiile medii lunare a pulberilor în suspensie determinate în cele trei staţii de impact amplasate în municipiul Arad şi concentraţiile medii lunare la nivelul municipiului Arad. După cum se observă din tabelul prezentat, concentraţiile medii lunare depăşesc frecvent CMA pentru acest poluant, frecvenţa depăşirilor fiind între 21 – 59 %.

Cantităţile de pulberi emise la nivelul municipiului Arad, rezultate în urma inventarierii de emisii, nu justifică concentraţiile mari în pulberi în suspensie determinate. De aceea vom enumera câteva posibile cauze locale care conduc la poluarea cu praf a oraşului Arad:

- sistemele de încălzire proprie a locuinţelor cu lemne, cărbune, motorină (45% din totalul locuinţelor);

- starea proastă a drumurilor, gropile din asfaltul drumurilor sunt "depozite" favorite ale prafului;

- drumuri nemodernizate care reprezintă 64 % din reţeaua de drumuri a municipiului;

- salubrizarea necorespunzătoare a oraşului începând cu numărul insuficient al containerelor şi pubelelor, starea lor necorespunzătoare şi nerespectarea graficului de ridicare a gunoaielor. În acest fel particule organice de natură vegetală şi animală provenite din gunoaiele uscate sunt ridicate şi transportate de vânt;

- activitatea de construcţii începând cu demolarea unor clădiri, depozitarea materialelor de construcţii, transportul materialelor rezultare din demolări sau a materialelor de construcţii se face fără a se lua minimele măsuri care să împiedice poluarea aerului cu praf.



BCU IASI

**Tabelul 2.22** Concentrații medii lunare a pulberilor în suspensie determinate în municipiul Arad în stațiile de impact

| Stația | Concentrații medii lunare mg/mc | | | | | | | | | | | | Conc. | Conc. | Conc | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | min | max | med | dep |
| Uzina Electrică | 0,1904 | 0,1563 | 0,1428 | 0,1195 | 0,1266 | 0,1080 | 0,2280 | 0,1532 | 0,1428 | 0,1603 | 0,1430 | 0,1747 | 0,051 | 0,256 | 0,1433 | 42,63 |
| Universitatea Vlaicu | 0,1765 | 0,1272 | 0,1518 | 0,0671 | 0,1321 | 0,1679 | 0,0729 | 0,1413 | 0,1369 | 0,2115 | 0,1535 | 0,1729 | 0,020 | 0,258 | 0,1432 | 59,07 |
| Șaguna | 0,1840 | 0,1411 | 0,0876 | 0,0751 | 0,0480 | 0,0530 | 0,0409 | 0,0555 | 0,0600 | 0,0994 | 0,1241 | 0,1953 | 0,0138 | 0,241 | 0,0961 | 21,54 |
| Municipiul Arad | 0,1824 | 0,1424 | 0,1274 | 0,0873 | 0,1023 | 0,1097 | 0,0778 | 0,1167 | 0,1132 | 0,1571 | 0,1402 | 0,1810 | 0,0138 | 0,258 | 0,1273 | 41,04 |

Referitor la determinările de pulberi sedimentabile prezentăm în continuare concentrația medie anuală calculată pentru fiecare punct de recoltare.

Cantitatea cea mai mare de pulberi sedimentabile determinate a fost în punctul str. Roşiori situat în imediata vecinătate a fabricii de mobilă SC IMAR SA constând din rumeguş provenit din procesul tehnologic şi funingine de la centrala termică. În acest punct CMA a fost depăşită în lunile ianuarie, aprilie, septembrie (149; 21,5; 69,4 g/m$^2$ lună) acestea fiind şi singurele concentrații determinate care au depăşit CMA.



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

## Evoluția calității aerului

*Poluarea de fond*

Stația: Sediul IPM

**Tabelul 2.23** Variația concentrațiilor medii anuale la poluanții gazoși

| Poluantul | CMA | Media anuală, ( mg/mc ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Amoniac | 0,1 | 0,0394 | 0,0264 | 0,0284 | 0,0218 | 0,0218 | 0,0301 | 0,0124 |
| Oxizi de azot | 0,1 | 0,0244 | 0,0187 | 0,0203 | 0,0155 | 0,0164 | 0,0139 | 0,0098 |
| Dioxid de sulf | 0,25 | 0,00125 | 0,0018 | 0,0019 | 0,0011 | 0,0017 | 0,00155 | 0,00014 |

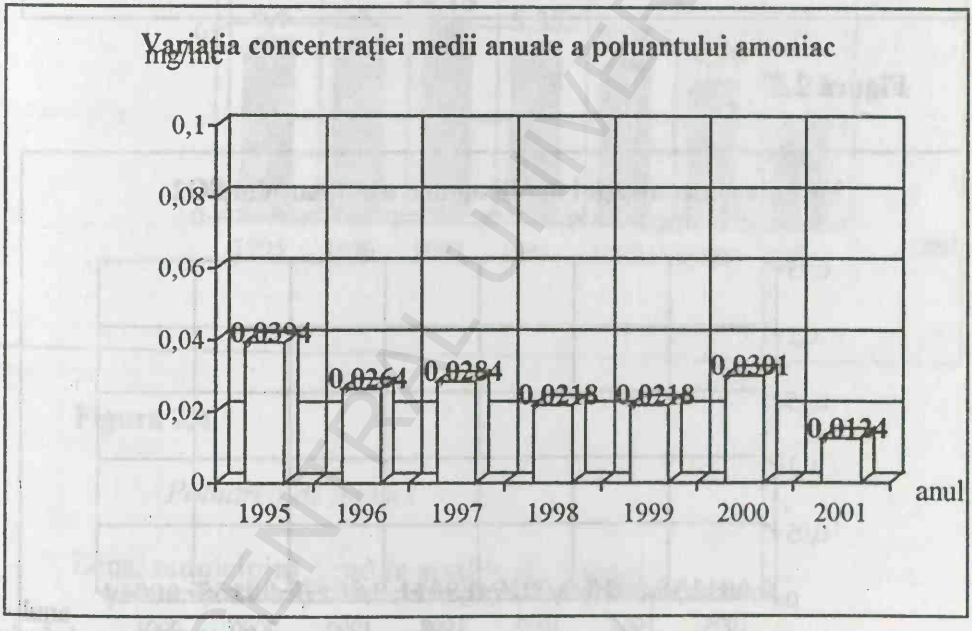



**Figura 2.1.**



BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

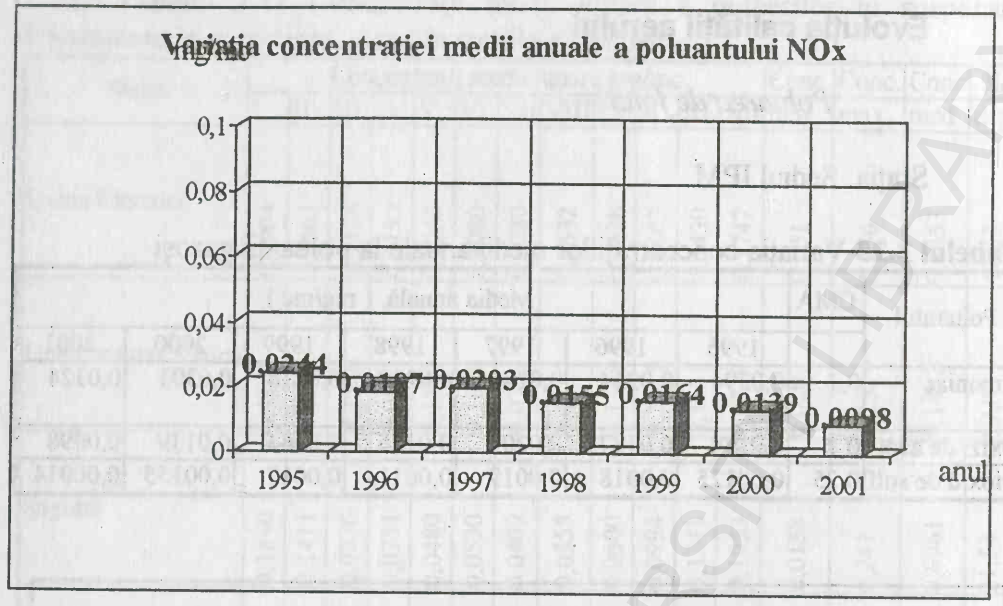



**Figura 2.2**

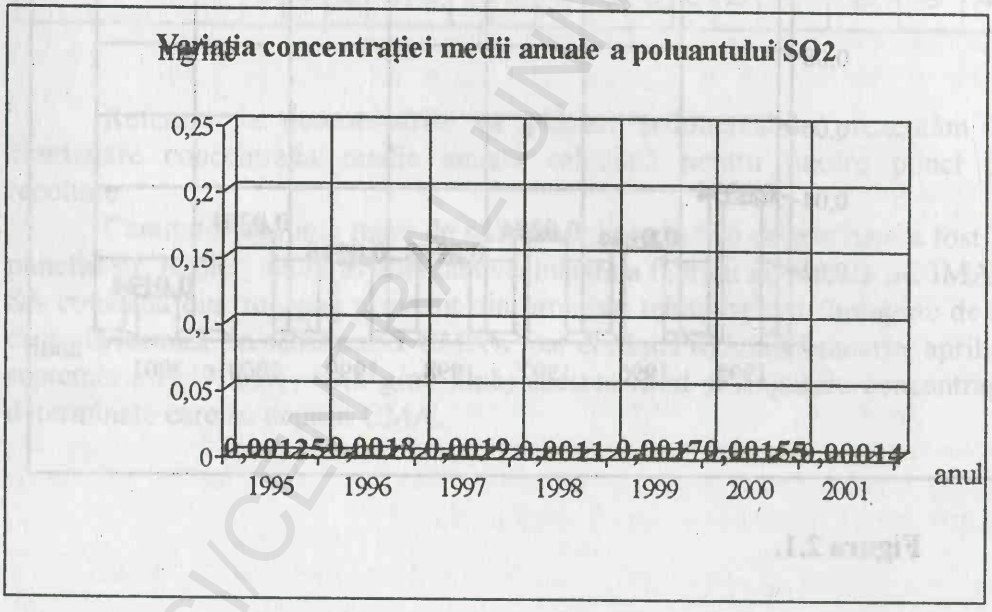



**Figura 2.3.**



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 2.24** Variația concentrațiilor medii anuale a pulberilor sedimentabile

| Punctul | CMA | Media anuală, ( g/mp lună ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Sediu IPM | 17 | 5,50 | 5,54 | 6,15 | 5,55 | 5,08 | 4,39 | 3,33 |

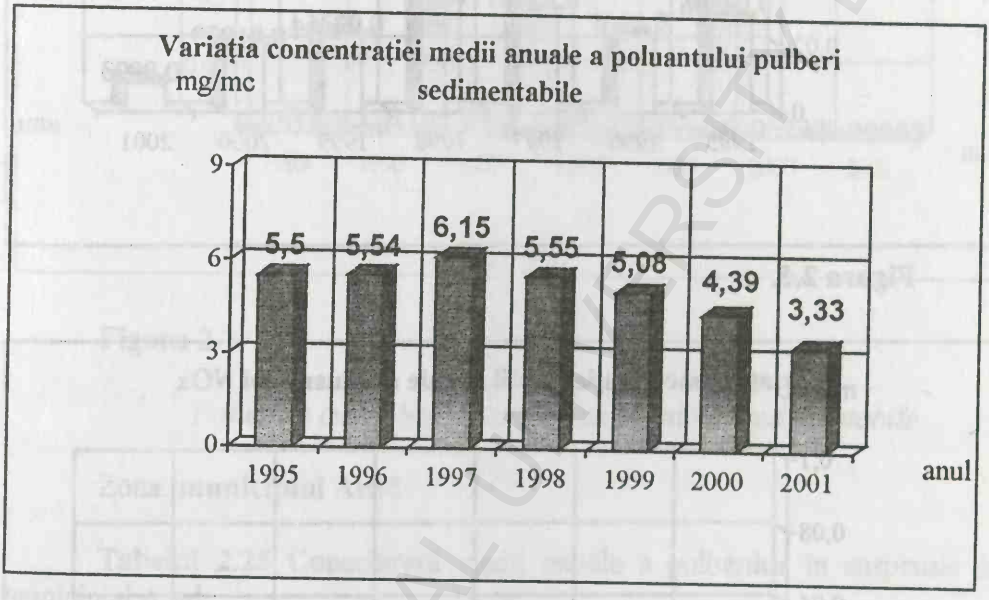



**Figura 2.4.**

*Poluarea de impact*

Zona: **municipiul Arad în stațiile de impact**

**Tabelul nr. 2.25** Variația concentrațiilor medii anuale la poluanții gazoși

| Poluantul | CMA | Media anuală, ( mg/mc ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Amoniac | 0,1 | 0,03008 | 0,02410 | 0,03157 | 0,03499 | 0,02364 | 0,01979 | 0,0093 |
| Oxizi de azot | 0,1 | 0,01996 | 0,01852 | 0,02229 | 0,01560 | 0,01523 | 0,01334 | 0,0097 |
| Dioxid de sulf | 0,25 | 0,00156 | 0,00119 | 0,00183 | 0,00126 | 0,00119 | 0,00238 | 0,00027 |



BCU "VASILE GOLDIȘ" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

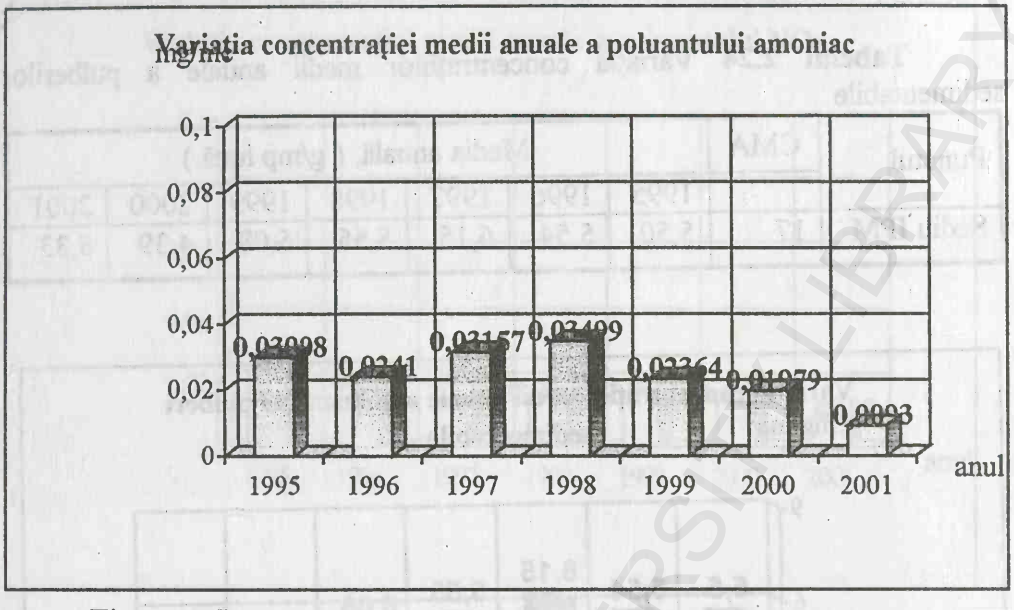



**Figura 2.5.**

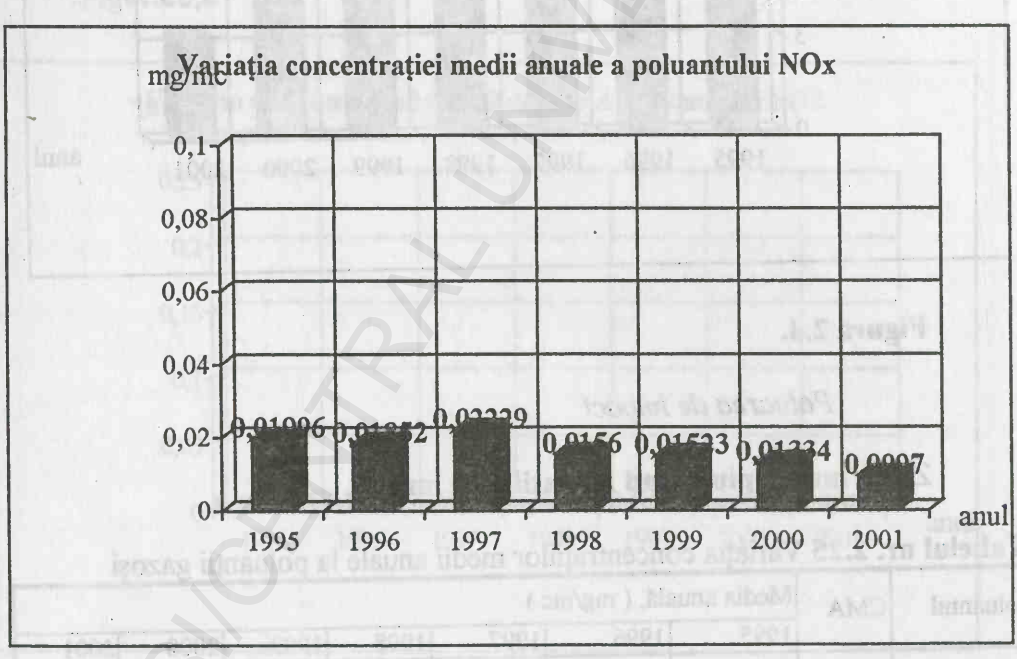



**Figura 2.6.**



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

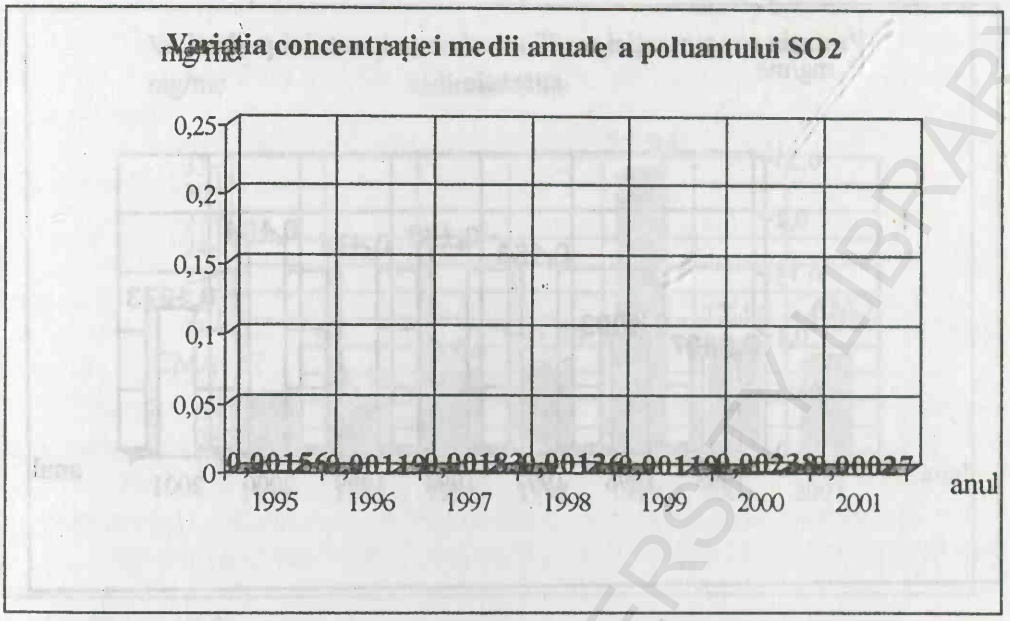



**Figura 2.7.**

*Poluarea cu pulberi în suspensie şi pulberi sedimentabile*

Zona: **municipiul Arad**

**Tabelul 2.26** Concentrații medii anuale a pulberilor în suspensie în municipiul Arad

| Poluantul | CMA | Media anuală, ( mg/mc ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Pulberi în suspensie | 0,15 | 0.0827 | 0.1003 | 0.1630 | 0.1780 | 0.1710 | 0.1840 | 0.1273 |



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

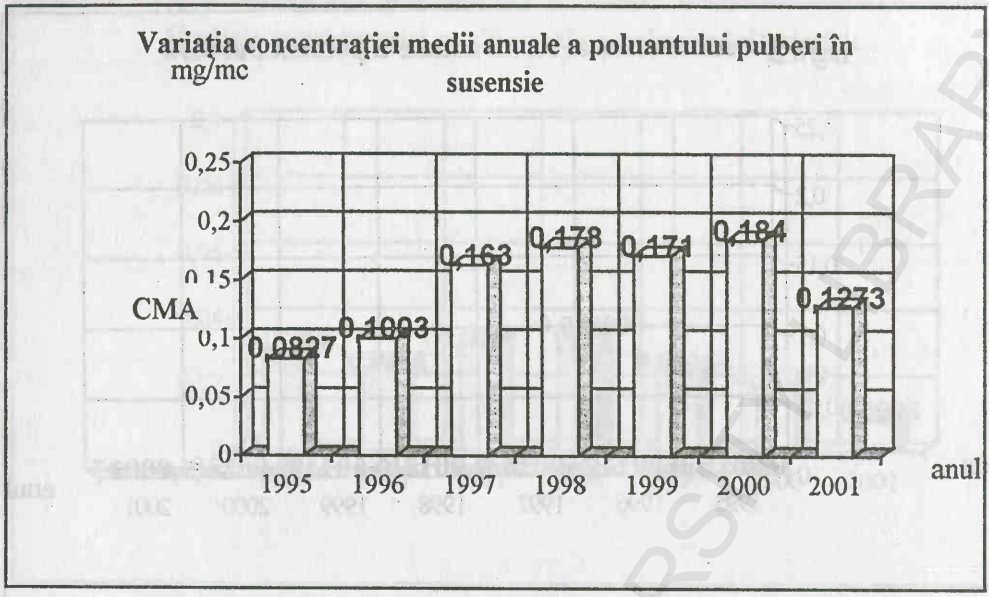



**Figura 2.8.**

**Tabelul 2.27** Evoluția concentrațiilor medii anuale a pulberilor sedimentabile la nivelul municipiului Arad în stațiile de impact

| Zona | CMA | Media anuală ( g/mp lună ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Municipiul Arad | 17 | 6,89 | 6,15 | 9,04 | 10,55 | 31,94 | 12,56 | 11,05 |



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

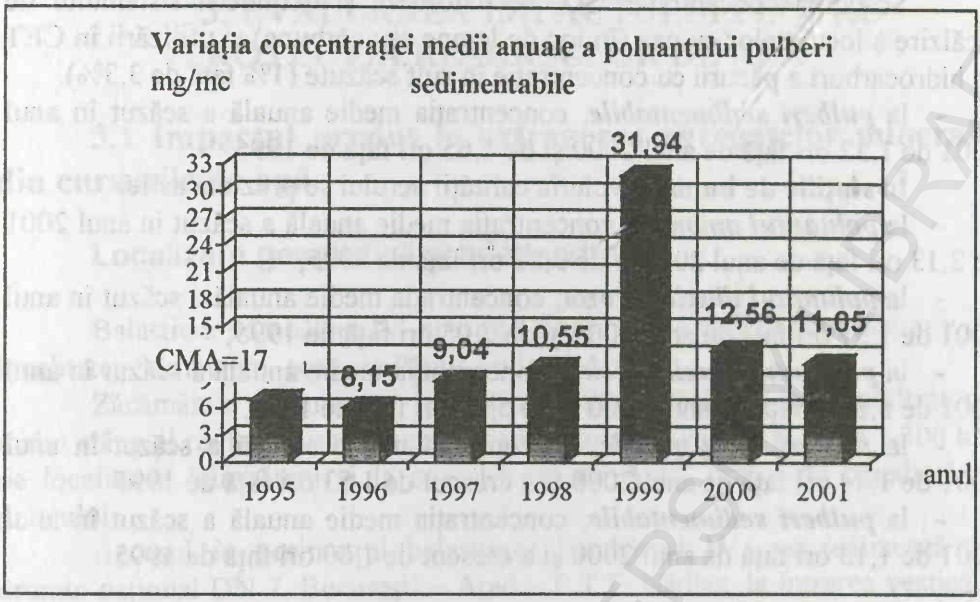



**Figura 2.9.**

## CONCLUZII:

Tendința generală a tuturor poluanților gazoşi determinați în această perioadă este de scădere a concentrațiilor lor. Această tendință de scădere se datorează normalizării intervenite în economie în sensul că problemele legate de poluarea mediului au început să redevină cât de cât în atenția conducerilor agenților economici; a unei moderate preocupări de import de maşini mai puțin poluatoare, a unei rezolvări mai bune legate de salubrizarea oraşului. Nu în ultimul rând condițiile meteorologice au influențat variația concentrațiilor poluanților gazoşi. În acest interval anii cu cele mai multe precipitații căzute au fost 1996, 1998, 1999 şi 2001 când în general s-au înregistrat şi cele mai scăzute concentrații;

În **stația de fond de la sediul IPM** evoluția calității aerului se prezintă astfel:

- la ***poluantul amoniac***, concentrația medie anuală a scăzut în anul 2001 de 2,43 ori față de anul 2000 şi de 3,17 ori față de 1995;
- la ***poluantul dioxid de azot***, concentrația medie anuală a scăzut în anul 2001 de 1,42 ori față de anul 2000 şi de 2,49 ori față de 1995;
- la ***poluantul dioxid de sulf***, concentrația medie anuală a scăzut în anul 2001 de 11 ori față de anul 2000 şi de 8,9 ori față de 1995.

Scăderea concentrației $SO_2$ se datorează și extinderii sistemului de încălzire a locuințelor cu gaz (în loc de lemne sau cărbune) și utilizării în CET pe hidrocarburi a păcurii cu concentrație în sulf scăzute (1% față de 3,3%).

- la ***pulberi sedimentabile***, concentrația medie anuală a scăzut în anul 2001 de 1,32 ori față de anul 2000 și de 1,65 ori față de 1995.

În **stațiile de impact** evoluția calității aerului se prezintă astfel:

- la ***poluantul amoniac***, concentrația medie anuală a scăzut în anul 2001 de 2,13 ori față de anul 2000 și de 3,23 ori față de 1995;
- la ***poluantul dioxid de azot***, concentrația medie anuală a scăzut în anul 2001 de 1,37 ori față de anul 2000 și de 2,05 ori față de 1995;
- la ***poluantul dioxid de sulf***, concentrația medie anuală a scăzut în anul 2001 de 8,8 ori față de anul 2000 și de 5,77 ori față de 1995.
- la ***pulberi în suspensie***, concentrația medie anuală a scăzut în anul 2001 de 1,44 ori față de anul 2000 și a crescut de 1,53 ori față de 1995
- la ***pulberi sedimentabile***, concentrația medie anuală a scăzut în anul 2001 de 1,13 ori față de anul 2000 și a crescut de 1,60 ori față de 1995.



BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

# 3. EVALUAREA IMPACTULUI PENTRU PROTECȚIA RESURSELOR DE APĂ

## 3.1 Impactul produs la extragerea agregatelor minerale din cursurile de apă

### Localizare geografică şi administrativă

Balastiera Sâmbăteni IV aparține din punct de vedere administrativ de localitatea Sâmbăteni, comuna Păuliş, județul Arad.

Zăcământul de nisipuri şi pietrişuri Sâmbăteni IV este localizat pe malul stâng al râului Mureş, în extravilanul comunei Păuliş, la circa 1,300 km de localitatea Sâmbăteni şi la cca. 18 km de Arad, oraşul de reşedință al județului.

Accesul în perimetrul balastierei Sâmbăteni IV se realizează pe drumul național DN 7, Bucureşti – Arad – P.T.F. Nădlac, la intrarea vestică a localității Mândruloc, comuna Vladimirescu, punctul Motel.

Din această localitate, printr-un drum de pământ întreținut, se ajunge după parcurgerea a 1,5 km la malul drept al râului Mureş, de unde printr-un pod de pontoane se accede la malul stâng al râului Mureş. De la podul ponton, pe un alt drum de pământ întreținut care urmăreşte malul stâng şi paralel cu acesta, se intră în perimetrul de exploatare al balastierei Sâmbăteni IV după alți 8,5 km, distanța totală între balastieră şi DN 7 fiind de 10 km.

O altă cale posibilă de acces este spre DJ 682 Lipova – Arad, pe un drum de pământ de cca.14 km, situat de-alungul malului stâng al râului Mureş. Racordul cu DJ 682 se face la 4 km de localitatea Fântânele, iar de aici până la municipiul Arad, la intersecția cu DN 69 Arad – Timişoara, sunt alți 6 km. Aceasta legătură, cu o distanță totală de 24 km, poate fi luată în considerare dacă se va face transport de balast la Timişoara.

### Procese tehnologice

Resursele / rezervele de nisipuri şi pietrişuri existente în perimetrul de exploatare – dezvoltare Sâmbăteni IV, localitatea Sâmbăteni, comuna Păuliş, județul Arad, propuse pentru înregistrare pentru data de 01-01-2004, sunt următoarele:

**conform clasificării în vigoare la data apariției Legii minelor:**

**TOTAL REZERVE GEOLOGICE, în grupa de bilanț – mii m³, din care:**

Rezerve geologice evaluate categoria B - 137 mii $m^3$
Kq = 0,98
Rezerve industriale - 134 mii $m^3$

**conform clasificării internaționale:**

Resurse identificate evaluate - resurse măsurate (cod 331) - 137 mii $m^3$
Kq = 0,98

Rezerve exploatabile economic dovedite (cod 111) - 134 mii $m^3$

Coeficientul de transformare cantitativă a rezervelor de bilanț de categoria B în rezerve industriale este Kq = 0,98.

Coeficientul de transformare cantitativă a resurselor măsurate în rezerve dovedite este Kq = 0,98.

Luând în considerare o exploatare de 34.000 $m^3$ / an, rezultă un grad de asigurare cu rezerve de 4 ani, prin exploatarea a 136.000 $m^3$ rezerve geologice de categoria B, din totalul de 137.000 $m^3$, respectiv din 133.280 $m^3$ rezerve industriale.

Perimetrul de exploatare Sâmbăteni IV face parte din bazinul hidrografic al râului Mureș, cod IV-I, fiind situat la sud de borna C.S.A. 99 și este amplasat conform pe parcela topo R 409 și Ps 406.

Metoda de exploatare este în fâșii paralele prin retragere de la apa râului Mureș spre mal, cu lățimi de 5 ÷ 10 m. Adâncimea de exploatare este de 6.

Extracția fâșiilor se face din aval spre amonte.

Metoda optimă de exploatare a resurselor minerale de nisipuri și pietrișuri Sâmbăteni IV este metoda prin lucrări miniere la zi, cu excavarea de pe uscat, descendent, utilizându-se ca mijloc de tăiere și evacuare a masei miniere din frontul de lucru excavatorul ZEMAG cu cupa de 2 $m^3$ echipat draglină.

Exploatarea se face prin extracția de fâșii cu lățime de 3 ÷ 6 m pe o adâncime de 6m.

Materialul rezultat prin excavare se depozitează temporar și lateral față de draglină și de aici, după eliminarea prin scurgere a excesului de apă, este încărcată cu autoîncărcătorul frontal de tip WOLA cu cupă de 3,4 $m^3$ în autobasculante TATRA de 16t.



BCU CLUJ-NAPOCA UNIVERSITY LIBRARY

Autobasculantele transportă balastul brut fie în exterior unde este utilizat ca atare, fie la buncărul stației proprii de sortare - spălare Mândruloc unde este supus procesului de prelucrare în vederea obținerii de agregate sortate.

Prin exploatarea balastului nu se va realiza consum de apă.

Produsele miniere comercializabile rezultate din activitatea de extracție a nisipuri și pietrișuri din zăcământul Sâmbăteni IV sunt:

- balast în stare brută, neprelucrat;
- sorturi de agregate de nisipuri și pietrișuri obținute prin spălare – sortare.

Pentru stabilirea caracteristicilor calitative ale nisipuri și pietrișuri au fost prelevate probe din lucrările de foraj și din punctele de cartare a fronturilor de lucru ale balastierei.

## Deșeuri

In urma exploatării agregatelor minerale nu rezultă deșeuri.

## Impactul potențial

*Apa*

Perimetrul Sâmbăteni IV face parte din Câmpia Aradului, fiind amplasat într-o zonă tabulară joasă, specifică zonei de divagare a râului Mureș, în albia minoră cu trecerea spre albia majoră a acestuia.

Întreaga zonă în care este amplasată balastiera Sâmbăteni IV este dominată de valea râului Mureș. Acesta curge în sector de la est spre vest, având cursul meandrat cu unele suprafețe înmlăștinite și cu tendințe puternice de divagare și ruperi de bucle la nivele mari. Depunerile sunt frecvente pe ambele maluri, iar procesele de albie geologice - dinamice actuale sunt reprezentate prin eroziuni de maluri, precum și de aluvionări de material sedimentar pe traseul râului Mureș sau de depuneri în special de-a lungul malului drept al văi.

Nivelul hidrostatic întâlnit în foraje s-a situat între 0,50 și 2,60 m față de cota terenului, fiind direct influențat de nivelurile și debitul apei râului Mureș. Direcția de curgere a apei freatice este paralelă cu cursul râului Mureș înspre albia minoră în perioadele de scădere a nivelului râului Mureș și dinspre albia minoră spre albia majoră în timpul creșterii apelor râului.

Alimentarea acestui acvifer se realizează în mod continuu, prin infiltrație din râu.

Adâncimea apei râului este de maxim 4 - 6 m.

În procesul de exploatare a balastului nu se face consum de apă şi nici nu se realizează o poluare a apelor râului Mureş.

O eventuală poluare a nivelului apei freatice poate fi rezultatul unor scurgeri accidentale de combustibil şi lubrifianţi provenite ca urmare a utilizării utilajelor de exploatare, manevră şi transport. Acest tip de poluare este total nesemnificativ.

*Aerul*

Regiunea este caracterizează printr-un climat temperat continental, media anuală a temperaturilor fiind de $10,5^0$ C. Cantitatea anuală de precipitaţii este de cca. 600 mm. Iarna media temperaturilor este de -2 ÷ -4° C, numărul zilelor de îngheţ fiind de 80 - 85.

Calitatea aerului din zonă este corespunzătoare, sursele de poluare mobile fiind restrânse şi datorate travaliului utilajelor de exploatare, manevrare şi transport, iar drept surse de poluare fixe acestea sunt de asemenea fără importanţă practică fiind reprezentate prin staţiile de spălare - sortare ale balastierelor Cicir I a şi Sâmbăteni I, situate la distanţă mare faţă de obiectivul supus studiului de impact.

Ca urmare a activităţii utilajelor de extracţie, manevră şi transport din dotare, rezultă următorul consum de motorină:

- 1 draglină ZEMAG cu capacitatea cupei de 1,25 $m^3$, 350 $m^3$ / h consum 15 l / h x 8 h / zi;
- 1 autoîncărcător WOLA cu cupă de 3,4 $m^3$, capacitate 100.000 $m^3$ / an, consum 10 l / h x 6 h / zi ;
- 1 autobasculantă TATRA de 16 tone, capacitate 100.000 $m^3$ / an, consum 45 l / 100 km;

Consumul de motorină însumat nu depăşeşte valoarea de 200 - 250 l motorină / zi considerând că toate aceste utilaje nu funcţionează concomitent.

Ca noxe, se degajă $SO_2$, NO, $CO_2$ şi CO cu efect local, neafectând localitatea Sâmbăteni situată la nord de perimetrul balastierei Sâmbăteni IV, la o distanţă de 1,3 km.

La dispersia noxelor contribuie şi efectul de culoar al râului Mureş.

Zgomotele şi vibraţiile cu totul nesemnificative sunt datorate activităţii utilajelor de exploatarea, manevră şi transport folosite în procesul de exploatare a balastului.

Acestea nu sunt percepute la nivelul intravilanului localităţii Sâmbăteni, datorită distanţei mari faţă de acesta.

*Solul*

Suprafața perimetrului de exploatare Sâmbăteni IV este lipsită de sol, aceasta fiind reprezentată printr-o plajă de sedimente recente aluvionare, de nisipuri şi pietrişuri.

Perimetrul de exploatare temporar este amplasat conform planului O.C.O.T. Arad pe parcela topo R 409.

Din punct de vedere geomorfologic, perimetrul Sâmbăteni IV face parte din Câmpia Aradului, o suprafață tabulară, joasă, cu altitudini de + 113,33 m la + 114,08 m pe conturul malului râului Mureş, şi de + 114,63 m la + 116,29 m la marginea sudică, exterioară perimetrului cu rezerve.

Cursul râului Mureş este meandrat, cu unele suprafețe înmlăştinite. Principalele forme de relief sunt reprezentate de terasele aluvionare al râului Mureş, respectiv prin terasa în formare de 1 - 3 m şi prin terasa de 3 - 5 m, ultima aflată pe malul drept al râului.

Menționăm că în conformitate cu Normativul P 100 - 92 pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe social – culturale, agrozootehnice şi industriale, obiectivul se încadrează în zona D, cu coeficient Ks = 0,16 şi în zona corespunzătoare unei perioade de colț Tc = 1,0 sec. clasa de importanță a construcției III, $\lambda = 1,0$.

Echivalența în grade de intensitate seismică este MKS = gradul VII.

*Geologia subsolului*

În perimetrul de exploatare se dezvoltă depozitele aluvionare de vârstă cuaternar holocen superior, $qh_2$.

Unitatea geologică structurală în care se încadrează zăcământul Sâmbăteni IV este Depresiunea Panonică, formațiunile geologice din perimetru fiind localizate pe rama estică a depresiunii.

Depresiunea Panonică a luat naştere prin scufundarea fundamentului cristalin, reprezentat prin seria de Păiuşeni de vârstă paleozoic antepermian, aparținând de unitatea geologică - structurală Munții Apuseni de sud, masivul Highiş - Drocea. Fundamentul este compartimentat de numeroase falii dispuse în rețea şi străpuns de intruziuni magmatice, suportând în vestul complexului un pachet gros de depozite sedimentare, care alcătuiesc Depresiunea Panonică.

În cadrul strict al perimetrului nu s-au înregistrat accidente rupturale.

Zona de câmpie în care se înscrie zăcământul, se dezvoltă la vest de localitățile: Ghioroc, Păuliş, Miniş, Sâmbăteni şi Lipova, în contact geomorfologic cu Munții Zarandului şi Dealurile Lipovei, ale căror formațiuni

au constituit principala sursă de alimentare şi de formare a depozitelor aluvionare.

Potrivit datelor obţinute prin lucrările executate (cartări geologice pe aflorimente şi investigaţii cu foraje) aluviunile din limitele perimetrului sunt reprezentate prin nisipuri, pietrişuri şi bolovănişuri.

În general, elementele psefitice sunt bine rulate, fiind constituite din cuarţite, cuarţuri, şisturi cristaline, roci eruptive, subordonat calcare, marne şi gresii.

Succesiunea litostratigrafică specifică perimetrului, conform a 4 foraje executate în anul 2002 până la adâncimea de 7 m, este reprezentată prin: pietrişuri, bolovănişuri şi nisipuri, fără intercalaţii sterile.

Zăcământul nu are copertă.

În perimetrul Sâmbăteni IV, ca de altfel în întreaga zonă între Lipova şi Arad, sunt caracteristice procesele geologice – dinamice actuale reprezentate prin prăbuşiri de maluri, schimbarea traseului râului Mureş, depunerea de material aluvionar etc.

**Caracteristicile mineralogice - petrografice şi chimice. Impurităţi.**

Din punct de vedere al compoziţiei mineralogice-petrografice şi chimice, nisipurile şi pietrişurile au următoarele caracteristici:

Materialul analizat are elemente angulare, subangulare şi subrotunjite, predominând fracţiuni de roci cu duritate mare, respectiv de cuarţ şi cuarţite = 40 - 80 %, care influenţează pozitiv caracteristicile fizico-mecanice ale complexului de nisipuri şi pietrişuri.

Muscovitul şi biotitul prezente având procente reduse, nu va determina o influenţă negativă notabilă asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale complexului de nisipuri şi pietrişuri.

Magnetitul şi ilmenitul este de 1 %.

În concluzie, putem afirma că din punct de vedere a compoziţie mineralogice-petrografice, nisipurile şi pietrişurile de la balastiera Sâmbăteni IV nu ridică probleme în privinţa utilizării acestora la fabricarea betoanelor şi la lucrări de drumuri.

**Compoziţia chimică** determinată pe seama probelor geologice analizate prelevate din forajele executate pentru evaluarea rezervelor, este caracterizată de următoarele valori de conţinut chimic:

$SO_3$ = 0,5 îndeplinesc condiţiile STAS 1667 – 76 care prevăd un maxim de 1,0 % pentru nisipuri;

Săruri solubile = 0,5 % îndeplinesc condiţiile STAS 1667 – 76 care prevăd un maxim de 1,2 % pentru nisipuri.

În concluzie, se poate afirma că toate caracteristicile chimice ale nisipurilor şi pietrişurilor de la balastiera Sâmbăteni IV sunt favorabile exploatării acestora.

**Impurităţile** sunt caracterizate astfel:

Mică, cărbune şi argilă lipsesc, deci sunt sub baremurile prevăzute de STAS 1667-76, îndeplinind condiţiile acestuia.

Părţi levigabile % = 0,5 deci îndeplinesc condiţiile STAS 1667-76.

Humus = culoare galben îndeplineşte condiţiile STAS 1667-76 de culoare galbenă.

Menţionăm faptul că din examinarea balastului nu s-a observat prezenţa argilei, a altor impurităţi, materialul fiind curat.

Echivalentul nisip % min.= 78 îndeplineşte condiţia STAS de minim 50.

**Caracteristicile fizico - mecanice.**

Caracteristicile fizico – mecanice ale nisipurilor şi pietrişurilor de Sâmbăteni IV s-au stabilit prin analize şi teste de laborator efectuate pe probe prelevate din foraje şi din frontul de lucru al balastierei.

Caracteristicile nisipurilor şi pietrişurilor sunt următoarele:

**Tabelul 3.1** Caracteristicile fizico - mecanice

| Nr. crt. | Caracteristica | Rezultate conf. STAS 4606 / 80;730 / 89 | Condiţii STAS 1667 / 76; 662 / 89 |
|---|---|---|---|
| 1 | Densitatea în stare uscată şi îndesată, kg / mc, min. | 2628 | 1800 |
| 2 | Densitatea în grămadă în stare afânată şi uscată, kg / mc, min. | 2000 | 1200 |
| 3 | Porozitatea aparentă, % max. | 1,50 | 2,0 |
| 4 | Volumul de goluri, % max. | 24 | 45 |
| 5 | Rezistenţa la strivire<br>- în stare saturată, % max.<br>- în stare uscată, % max. | <br>73<br>7,0 | <br>60<br>15 |
| 6 | Rezistenţa la îngheţ - dezgheţ, % max. | 0 | 10 |
| 7 | Uzura cu maşina LOS ANGELES, % max. | 34 | 35 |

**Granulozitatea**

Din compoziția granulometrică rezultă că, balastul de la Sâmbăteni IV, se încadrează în cerințele STAS 662 / 89 pentru lucrări de drumuri fără o îmbunătățire cu sorturi.

Din balastul analizat, se poate obține pe o stație de sortare - spălare, sorturi în următoarea proporție: 0 - 3 mm = 35,8 %; 3 - 7 mm = 14,4 %; 7 - 16 mm = 8 %; 16 - 31 mm = 15 %.

Pietrişul cu sortul (refuz de ciur) > 31 mm = 27 % poate fi concasat şi utilizat la lucrări de drumuri.

**Încercări pe betoane**

Pentru stabilirea domeniilor de utilizare s-au efectuat şi încercări pe betoane preparate cu sorturi de nisipuri şi pietrişuri rezultate prin prelucrarea – sortarea balastului de Sâmbăteni IV. Testele respective au fost efectuate pe baza condițiilor standardelor amintite mai sus, precum şi pe baza condițiilor normativului NE 012 / 99, cu rezultate care permit utilizarea balastului de la Sâmbăteni IV pentru prepararea betoanelor şi a mortarelor.

**Domenii de utilizare**

Conform rezultatelor analizelor fizico – mecanice şi a încercărilor pe betoane nisipurile şi pietrişurile din zăcământul Sâmbăteni IV pot fi utilizate la:

**Balastul:**

*Lucrări de drumuri*

Strat de fundație drum

Balast stabilizat cu ciment pentru straturi rutiere

*Lucrări de construcții*

Îmbunătățirea terenului de fundare a clădirilor (perne, ploturi)

Fabricarea sorturilor pentru betoane şi mortare

**Sorturile de agregate obținute prin prelucrare:**

1. Fabricarea betoanelor de clasă inferioară şi superioară şi a mortarelor
2. Amestecuri optimale pentru straturi de fundație drumuri
3. Nisipul 0 - 7 mm pentru:
- straturi rutiere stabilizate cu ciment
- mortare de zidărie şi tencuială
4. Pietrişul 7 - 31 mm poate fi folosit la:
- straturi rutiere stabilizate cu ciment



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

- straturi de fundaţie pentru sisteme rutiere

5. Refuzul de ciur > 30 mm poate fi reconcasat şi folosit în lucrări de drumuri.

Caracteristicile calitative ale balastului de Sâmbăteni IV se încadrează în condiţiile STAS 662 - 89 Agregate naturale de balastieră pentru lucrări de drumuri, STAS 1667 - 76 Agregate naturale grele pentru betoane şi mortare cu lianţi minerali şi normativul NE 012 / 99.

*Biodiversitate*

Vegetaţia Câmpiei Aradului în care se înscrie obiectivul este tipică de silvostepă, dezvoltată pe soluri fertile de tip cernoziom. Vegetaţia actuală o reprezintă culturile agricole şi pajiştile puternic modificate. Pe alocuri, în lunca râului Mureş, sunt întâlnite păduri de stejar în amestec cu frasinul şi ulmul, sălcii, răchită, plopi.

Fauna este reprezentată prin iepuri, fazani, graurul alb sau egretele alb, şoareci de câmp ca hârciogul şi popândăul.

Râul Mureş are diverse specii de peşti, cu crap şi somn având unele exemplare care pot ajunge la dimensiuni impresionante.

Obiectivul nu vine în legătură cu sisteme ecologice de importanţă deosebită, fiind situat în extravilan.

## Mărimea impactului

*Impactul produs asupra apelor*

După cum s-a mai arătat, în zona obiectivului nu se constată o dispersie a poluanţilor în apa subterană sau în apa de suprafaţă, aceasta reprezentată de râul Mureş.

Nu sunt afectate ecosistemele acvatice şi nici folosinţele de apă, acestea din urmă nefiind prezente în zonă.

Nu sunt posibile efecte pozitive asupra calităţii apelor, prin activitatea obiectivului.

*Impactul produs asupra aerului*

Ca urmare a activităţii utilajelor de extracţie, manevră şi transport din dotare, rezultă următorul consum de motorină:

- 1 draglină ZEMAG cu capacitatea cupei de 1,25 $m^3$, 350 $m^3$ / h consum 15 l / h x 8 h / zi;
- 1 autoîncărcător WOLA cu cupă de 3,4 $m^3$, capacitate 100.000 $m^3$ / an, consum 10 l / h x 6 h / zi ;



BCU ARAD CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1 autobasculantă TATRA de 16 tone, capacitate 100.000 $m^3$ / an, consum 45 l / 100 km;

Consumul de motorină însumat nu depăşeşte valoarea de 200 - 250 l motorină / zi considerând că toate aceste utilaje nu funcţionează concomitent.

Ca noxe, se degajă $SO_2$, NO, $CO_2$ şi CO cu efect local, neafectând localitatea Sâmbăteni situată la nord de perimetrul balastierei Sâmbăteni IV, la o distanţă de 1,3 km.

La dispersia noxelor contribuie şi efectul de culoar al râului Mureş.

*Impactul asupra vegetaţiei şi faunei terestre*

Nu este cazul.

*Impactul produs asupra solului şi subsolului*

Pentru sol şi subsol, sursele de poluanţi pot fi reprezentate numai de scurgeri accidentale de combustibil şi lubrifianţi provenite ca urmare a utilizării utilajelor de exploatare, manevră şi transport.

*Monitorizarea*

In perioada de funcţionare beneficiarul are obligaţia de a monitoriza traseul malului pe care se află exploatarea, zona de exploatare din albie, făcând în acest sens măsurători topografice periodice, rezultatele acestora urmând a fi făcute cunoscute S.G.A. Arad.

## Situaţii de risc

Funcţionarea balastierei nu crează situaţii de risc deosebit pentru locuitori.

Exploatarea balastului din perimetrul Sâmbăteni IV nu influenţează confortul şi aşezările umane precum şi obiectivele de interes public din raza localităţi Sâmbăteni, situate la nord de perimetrul balastierei Sâmbăteni IV, la o distanţă de cca. 1,3 km.

Nu sunt necesare lucrări, dotări şi măsuri pentru protecţia aşezărilor umane şi de interes public.

Nu sunt în apropiere obiective de interes istoric, arhitectural şi nici zone de interes tradiţional.

Nu se pot produce efecte dăunătoare asupra stării de sănătate asupra populației și nu există posibilitatea unui eventual risc pentru siguranța locuitorilor.

Posibilitățile de diminuare și eliminare a impactului produs asupra mediului sunt:

- oprirea motoarelor autobasculantelor în timp ce acestea staționează pentru a fi încărcate;
- verificarea periodică a utilajelor de extracție, manevră și transport din dotare, în vederea eliminării eventualelor scurgeri de combustibili și lubrifianți, protejând astfel solul, subsolul și apa freatică;
- utilizarea corectă a drumurilor de acces în zona balastierei, fără abaterea utilajelor de pe traseul acestora.

Perimetrul zăcământului este situat în zona inundabilă a râului Mureș.

Un posibil accident este inundarea zonei zăcământului, respectiv a plajei de aluviuni situată în albia minoră-majoră a râului Mureș.

În aceste cazuri se vor lua măsuri operative de refacere a mediului și de reparare a eventualelor stricăciuni suferite de clădiri și utilități.

La încetarea activității se vor lua următoarele măsuri, cu scopul de refacere a condițiilor de mediu:

- nivelarea suprafețelor eventual afectate ale drumurilor de acces;
- tratarea chimică a solului dacă este contaminat cu combustibili și lubrifianți:
- nivelarea și îndepărtarea tuturor elementelor de construcții de pe amplasament.

## Descrierea dificultăților

Respectarea tehnologiei fazelor de producție la parametrii planificați.

Pentru a nu se afecta albia și malurile râului, exploatarea balastului se va face conform reglementărilor Sistemului de gospodărire a apelor Arad: de la albie spre mal, din aval spre amonte și prin fâșii paralele.

Nu se vor săpa gropi în albie și nici depozite de balast pe teritoriul exploatării, care să stânjenească scurgerea apelor și nici cumularea acestora în caz de inundații.

În caz de inundații se vor aplica măsurile prevăzute de planurile de apărare împotriva inundațiilor.

Întreținerea corespunzătoare și repararea utilajelor de exploatare, transport și încărcare.

## Rezumat

Balastiera Sâmbăteni II aparţine din punct de vedere administrativ de localitatea Sâmbăteni, comuna Păuliş, judeţul Arad şi este situat în extravilan.

Zăcământul de nisipuri şi pietrişuri Sâmbăteni IV este localizat pe malul stâng al râului Mureş, în extravilanul comunei Păuliş, la circa 1,300 km de localitatea Sâmbăteni şi la cca. 18 km de Arad, oraşul de reşedinţă al judeţului.

Accesul în perimetrul balastierei Sâmbăteni IV se realizează pe drumul naţional DN 7, Bucureşti – Arad – P.T.F. Nădlac, la intrarea vestică a localităţii Mândruloc, comuna Vladimirescu, punctul Motel.

Din această localitate, printr-un drum de pământ întreţinut, se ajunge după parcurgerea a 1,5 km la malul drept al râului Mureş, de unde printr-un pod de pontoane se accede la malul stâng al râului Mureş. De la podul ponton, pe un alt drum de pământ întreţinut care urmăreşte malul stâng şi paralel cu acesta, se intră în perimetrul de exploatare al balastierei Sâmbăteni IV după alţi 8,5 km, distanţa totală între balastieră şi DN 7 fiind de 10 km.

O altă cale posibilă de acces este spre DJ 682 Lipova – Arad, pe un drum de pământ de cca.14 km, situat de-alungul malului stâng al râului Mureş. Racordul cu DJ 682 se face la 4 km de localitatea Fântânele, iar de aici până la municipiul Arad, la intersecţia cu DN 69 Arad – Timişoara, sunt alţi 6 km. Aceasta legătură, cu o distanţă totală de 24 km, poate fi luată în considerare dacă se va face transport de balast la Timişoara.

Perimetrul de exploatare Sâmbăteni IV face parte din bazinul hidrografic al râului Mureş, cod IV-I, fiind situat la sud de borna C.S.A. 99.

Zăcământul de nisip şi pietriş este amplasat în albia minoră-majoră a râului Mureş, aflată sub administraţia Companiei Apele Române, Sistemul de gospodărire a apelor Arad, care prin autorizaţii anuale permite societăţii beneficiare să exploateze balastul şi implicit terenul aferent.

Rezervele sunt următoarele:

**TOTAL REZERVE GEOLOGICE, în grupa de bilanţ – mii m³, din care:**

Rezerve geologice evaluate categoria B - 137 mii m³
Kq = 0,98

Rezerve industriale - 134 mii m³



BCU MUSEUM LIBRARY

Coeficientul de transformare cantitativă a rezervelor de bilanț de categoria B în rezerve industriale este Kq = 0,98.

Coeficientul de transformare cantitativă a resurselor măsurate în rezerve dovedite este Kq = 0,98.

Luând în considerare o exploatare de 137 mii $m^3$ $m^3$ / an, rezultă un grad de asigurare cu rezerve de 4 ani, prin exploatarea a 136.000 $m^3$ rezerve geologice de categoria B, din totalul de 137.000 $m^3$, respectiv din 133.280 $m^3$ rezerve industriale.

Suprafața perimetrului de exploatare Sâmbăteni IV este lipsită de sol, aceasta fiind reprezentată printr-o plajă de sedimente recente aluvionare, de nisipuri şi pietrişuri.

Perimetrul de exploatare fiind situat în albia minoră - majoră a râului Mureş, ocupă terenuri care sunt în administrația C.N. Apele Române S.A. Direcția apelor Mureş Sistemul de gospodărire a Apelor Arad.

Terenul care este utilizat pentru activitatea de exploatare-dezvoltare are o suprafață de 0,089 $km^2$ situat în albia minoră – majoră a râului Mureş.

Suprafața ce este ocupată de perimetrul de exploatare-dezvoltare este lipsită de vegetație.

Utilajul de exploatare: - 1 draglină ZEMAG cu capacitatea cupei de 1,25 $m^3$, 350 $m^3$ / h consum 15 l / h x 8 h / zi;

Utilaj de încărcare: - 1 autoîncărcător WOLA cu cupă de 3,4 $m^3$, capacitate 100.000 $m^3$ / an, consum 10 l / h x 6 h / zi ;

Utilajul de transport de la zăcământ în exterior: 1 autobasculantă TATRA de 16 tone, capacitate 100.000 $m^3$ / an, consum 45 l / 100 km;

Volum de balast extras = 34.000 $m^3$ / an;

Metoda optimă de exploatare a resurselor minerale de nisipuri şi pietrişuri Sâmbăteni IV este metoda prin lucrări miniere la zi, cu excavarea de pe uscat, descendent, utilizându-se ca mijloc de tăiere şi evacuare a masei miniere din frontul de lucru excavatorul ZEMAG cu cupa de 1,25 $m^3$ echipat draglină.

Exploatarea se face prin extracția unei fâşii cca. 10 - 20 m lățime, pe o adâncime de 6 m, din aval în amonte, apoi se reia extracția după aceiaşi metodologie.

Pentru a evita surparea malului şi prăbuşirea draglinei, partea frontală a şenilelor se va plasa la cel puțin 0,5 m de malul apei, iar excavarea va începe de la malul stâng al râului, asigurându-se un taluz submers cu pantă de 50 - 60°.

Materialul rezultat prin excavare se depozitează temporar şi lateral față de draglină şi de aici, după eliminarea prin scurgere a excesului de apă, este încărcată cu autoîncărcătorul frontal WOLA cu cupă de 3,4 $m^3$ în

autobasculanta TATRA de 16 t.

Autobasculantele transportă balastul brut fie în exterior unde este utilizat ca atare, fie la buncărele staților de sortare – spălare de la Mândruloc sau Vladimirescu, unde este supus procesului de prelucrare în vederea obținerii de agregate sortate.

Rezultă că impactul produs asupra mediului de către balastiera Sâmbăteni IV este minor.

## 3.2 Impactul produs de evacuarea apelor uzate in râuri

### 3.2.1 Alimentarea cu apă și canalizarea municipiul Arad

### Identificarea amplasamentului și localizare

*Localizare și topografie*

Orașul Arad este amplasat la o altitudine de 116,59 m și are o suprafață a teritoriului administrativ de 26.148 ha. Orașul este împărțit în 14 cartiere dintre care zece la nord de râul Mureș: Centru, Drăgășani, Pârneava, Șega, Bujac, Gai, Poltura, Aurel Vlaicu, Grădiște, Micalaca și patru caretiere la sud de Mureș: Subcetate, Aradul Nou, Sânicolaul Mic și Mureșel. Populația orașului este de aproximativ 190000 locuitori.

Captarea orașului Arad se realizează din subteran printr-un front de foraje, are o orientare generală S-N și trece pe la est de localitățile Sânleani, Livada Zimancuz și Zimandu Nou, având o schimbare de direcție în dreptul localității Andrei Șaguna și anume SE-NV după care se continuă tot pe direcția N-S spre localitatea Șimnad, oarecum paralel cu DN 79.

Terenul din zona frontului de captare este în genere plan, însă se observă cum cota medie a terenului (în jur de 112 m, pe porțiunea puțurilor SP 45-Sp 56), crește pe direcția nord cu 1-2 m.

Din punct de vedere geografic frontul este amplasat în extremitatea nordică a Câmpiei Mureșului și extremitatea sudică a Câmpiei Joase a Crișurilor mai precis în Câmpia Aradului.

Câmpia Aradului reprezintă o suprafață joasă, specifică unei zone de divagare, cu ape meandrate. Relieful nou acumulativ este reprezentat prin traseele Mureșului, care în unele sectoare se extind pe suprafețe foarte largi (între Zăbrani- Firiteaz - Fântânele).

Rețeaua hidrografică din zona aferentă perimetrului frontului de captare este tributară râurilor Mureș și Crișul Alb.

Râul Mureş este principalul curs de apă care traversează zona de la E la V pe o lungime de circa 135 km.

În dreptul postului hidrometric Arad suprafaţa bazinului hidrografic al Mureşului este de 27.056 $km^2$

Debitul mediu multianual al râului Mureş este aproximativ acelaşi în secţiunile Lipova, Arad şi Nădlac, fiind egal cu 185 mc/s (6,64 l/s/km.).

Lunar debitul mediu susmenţionat se repartizează astfel: 5,78% (ianuarie) ; 8,16 % (februarie); 11,3 % (martie); 17,2 % (aprilie); 3,44 % (septembrie); 2,29 % (octombrie); 4,04 % (noiembrie); 6,06 % (decembrie).

Se observă că 56,6% din debitul mediu multianual se scurge în perioada martie – iunie 16,93 % în perioada decembrie-februarie şi numai 26,47 % în restul perioadei de cinci luni.

Debitul minim mediu lunar cu asigurare de 95 % la PH Arad este de 27 mc/s, iar debitul minim mediu zilnic, cu aceiaşi asigurare, este de 14 mc/s.

Debitul mediu multianual de aluviuni în suspensie pe sectorul Lipova-Frontiera RU, este de circa 86 kg/s.

Reţeaua hidrografică se caracterizează în genere prin maluri puţin înalte, pante reduse şi cursuri puternic meandrate, însoţite de bălţi şi mlaştini.

Pe porţiunea de câmpie cuprinsă între râurile Mureş şi Crişul Alb, au fost săpate o serie de canale de irigaţii sau de desecare, pe diferite direcţii.

Astfel, Canalul Morilor este paralel cu râul Crişul Alb pornind din dreptul localităţii Buteni şi continuându-se până în apropiere de frontiera cu RU.

Alt canal mai important – Canalul Matca, uneşte râul Crişul Alb cu Mureşul.

În lungul acestui canal se produce un transport de apă din bazinul râului Mureş spre bazinul Crişul Alb apreciat de IMH la cca. 9.000.000 mc/an.

Canalele cu adâncimi de 3-5 m, cu patul constituit în majoritate din argile , impermeabile (excepţie face canalul Matca pe sectorul Mureş-N.V. Ghioroc, în patul căruia apar nisipuri cu pietrişuri şi nu influenţează decât local nivelul apelor freatice din zonă.

Studiile şi cercetările efectuate de ISLGC (PROED), ISPIF, IMH, şi IGPSMS au indicat că râul Mureş alimentează stratele acvifere din lunca şi conul aluvionar al Mureşului.

### *Geologie şi hidrogeologie*

Pentru captarea Arad au fost executate studii de către (ISPIF Bucureşti în anii 60-65 şi de către ISLGC Bucureşti în anii 1970-1980, acestea din urmă concretizându-se printr-o omologare de debit pentru conul aluvionar al

Mureşului în anul 1980, până în prezent singura confirmare oficială a rezervelor din această hidrostructură.

Prezentăm pe scurt principalele concluzii ale acestor studii.

Studiile ISPIF

Dezvoltarea industrial- socială a oraşului a făcut ca vechile instalaţii datând din anii 1980-1900 să devină insuficiente, şi anii 1952-1963, s-au întreprins o serie de studii pentru sporirea debitului captat. S-a ajuns la concluzia că prin captarea stratului acvifer din conul aluvionar al Mureşului se poate obţine un debit suplimentar de 685 l/s dintr-o linie de captare N-S, în zona localităţilor Vladimirescu – Livada de ≈ 6000 m lungime, cu puţuri forate de 80-90 m adâncime, la 250 m distanţă între ele.

Ulterior Institutul de Proiectări Timişoara (IPROTIM) a evaluat consumul de apă necesar în perspectiva dezvoltării oraşului Arad, rezultând un debit total de 4150 l/s.

În continuare se descriu rezumativ studiile hidrogeologice efectuate în anii 1969-1972, care au condus la găsirea posibilităţilor de obţinere a acestui debit, rezultate date din captările executate în primele două etape, cât şi unele consideraţii cu privire la metodologia studiilor hidrogeologice pentru stratele acvifere granulare similare cu acela din conul aluvionar Mureş (dezvoltare şi debite mari, pantă hidraulică mică).

Studiul hidrogeologic de ansamblu.

Teritoriul studiat cuprinde porţiuni importante din cele două conuri aluvionare îngemănate ale Mureşului şi Crişului Alb fiind limitat la vest de meridianul Vladimirescu – Chişineu Criş , la S de malul drept al Mureşului, la E de limita sudică şi estică a bazinului hidrografic al râului Cigher (afluent pe stânga al Crişului Alb,) iar la N de malul stâng al Crişului Alb.

Morfologia

Acest teritoriu cuprinde următoarele 3 unităţi majore.

- Câmpia Aradului Această unitate include mare parte din conul aluvionar al Mureşului, Cât şi parte din aluvionar al Crişului Alb. Uneori depozitele acestor conuri sunt acoperite cu lunci şi cu zone de divagare.
- Câmpia Cigherului

- Zona muntoasă din care îşi iau originea Cigherul şi afluenţii săi.

Reţeaua hidrografică

În afară de cursurile de apă menţionate anterior, reţeaua hidrografică cuprinde şi două canale:

- Canalul Matca, având capătul amonte în Mureş aproape de Păuliş curge către N paralel cu rama muntoasă Highiş;
- Canalul Morilor care curge aproximativ paralel cu Crişul Alb.

Ambele canale au funcţiune dublă: desecare pe vreme de precipitaţii abundente şi irigaţii pe timp de secetă.

Geologia

Teritoriul studiat este alcătuit din formaţiuni aparţinând Cuaternarului, Panonianului şi Cristalinului.

Cuaternarul Formaţiunile cuaternare ocupă cea mai mare parte a teritoriului şi sunt reprezentate printr-un pachet de 70-100 m grosime (uneori de 130 m) de pietrişuri şi nisipuri cu numeroase intercalaţii lenticulare argilo - prăfoase, generate de depunerile conurilor aluvionare al Mureşului, Crişului alb şi Chigerului. La partea superioară, Cuaternarul are uneori un strat de nisipuri cu pietrişuri (depozit de luncă şi ale zonelor de divagare) de 5-15 m grosime. În unele zone ale Cuaternarului, în partea lui superioară (la 10-30 m adâncime de la sol), apare un strat separator de argilă impermeabilă, care la limita S-V a teritoriului studiat (zona localităţilor Livada – Zimandu Nou) are o grosime de 10 m.

Depunerile pannoniene. Acestea se întâlnesc sub cele cuaternare şi sunt reprezentate prin argile marnoase cu intercalaţii subţiri de nisipuri fine.

Fundamentul cristalin. Acesta apare la zi în zona muntoasă şi este constituit din roci compacte.

Hidrogeologia de ansamblu.

În teritoriul studiat s-au identificat două tipuri de ape subterane: apa conţinută în depunerile conurilor aluvionare; şi apele preacuaternare.

Apa conţinută în depunerile conului aluvionar Mureş-Crişul Alb.



BCU "VASILE GOLDIŞ" WESTERN UNIVERSITY LIBRARY

Această apă, ca şi cea din depunerile Cigherului (depuneri, care se dezvoltă sub toată suprafaţa acestor două unităţi morfologice $S_1$ ,$S_2$) este pusă în evidenţă de numeroasele puţuri foarte existente pe acest teritoriu, ca de exemplu cele din localităţile Horia, Sântana, Simand, Chişineu Criş,Pâncota, Covăsânţ.

La sud-vestul profilului AB de asemenea se găsesc puţuri săpate în aceste depuneri: forajele vechii captări a oraşului Arad, adânci de 40-100 m şi numeroasele puţuri forate ale întreprinderilor din acest oraş, de ≈ 100 m adâncime.

Apa din aceste depuneri cuaternare formează un sistem acvifer pe toată grosimea lor, deşi în zonele cu stratul separator de argilă apar două strate acvifere: freaticul (până la 30 m adâncime) şi cel subiacent, considerat de medie adâncime. Nivelul hidrostatic a fost la 5-8 m adâncime de la sol.

Din observaţiile nivelelor hidrostatice ale forajelor menţionate şi altor foraje şi fântâni de pe teritoriul celor două unităţi, s-a dedus că direcţia de curgere a apei subterane este, în apropierea Mureşului SE-NV, unde curentul subteran este o continuare a afluxului subterane din Câmpia Cigherului (care este tributar Câmpiei Aradului). Panta medie este 0,55 ‰.

Grosimea netă medie a stratelor permeabile este de ≈ 50 m. materialul acestor depozite având o granulozitate pronunţată, are şi o mare permeabilitate . Debitele pompate au fost de 11-22 l/s şi puţ la denivelări de 1,3-2 m. Având şi o mare dezvoltare, aceste depozite constituie deci o importantă sursă de apă subterană, denumită în acest subcapitol Complexul acvifer Mureş-Crişul Alb şi a fost indicată să fie studiată în vederea rezolvării debitului de 4 mc/s propus de IPROTIM.

Apele conţinute în depozitele preacuaternare.

Apele de sub 330 m adâncime au fost cercetate în anii 1969-1970 de Întreprinderea de foraje şi lucrări geologice speciale ( IFLGS), constatându-se că sunt conţinute în nisipuri (pelitice), au capacităţi de debitare foarte reduse, sunt puternic mineralizate şi au o temperatură ridicată (peste $30^0$ C) . S-a dedus că aceste ape constituie o sursă termo-minerală şi nu interesează captarea lor pentru o alimentare cu apă potabilă.

Exploatarea complexului acvifer Mureş-Crişul Alb. Proiectele şi execuţia primelor două etape ale captării

- **Modul de alimentare a complexului acvifer**

Apa acestui complex provine din următoarele surse:

- Din infiltrațiile directe ale precipitațiilor primite de Câmpia Aradului de Câmpia Cigherului;
- Din precipitațiile primite de zona muntoasă şi infiltrate pe la capetele strat ale complexului acvifer;
- Din malul şi fundul râului Mure; depozitele acvifere din Câmpia Aradului au legătură cu cele de sub albia Mureşului, ceea ce s-a dovedit prin foraje executate în albia râului (între Păuliş şi Vladimirescu pe ≈ 16 km );
- Din canalul Matca; studiile efectuate anterior de ISPIF au arătat că acest canal, pe o lungime de 5 km, începând de la Mureş către N, are fundul permeabil îmbogățind deci complexul acvifer pe această porțiune.

Se face remarca că fundul Crişului Alb este cvasiimpermeabil (fapt constatat prin studii anterioare ale ISPIF).

- **Debitul integral al bazinului hidrogeologic**

Calculul acestui debit a fost făcut în vederea cunoaşterii debitului ce se poate capta pe linia AB. (Vladimirescu-Chişineu Criş, L = 42 km), pentru urgentarea rezolvării problemei, debitul subteran corespunzător precipitațiilor din Câmpia Aradului, Câmpia Cigherului şi zonei muntoase, folosind metoda cu modulii scurgerii subterane. Infiltrațiile din Mureş şi canalul Matca s-au calculat aplicându-se metodele Dupuit respectiv Darcy, folosind parametrii hidrogeologici deduşi din forajele pompate.

A rezultat un debit de 4670 l/s. Raportul debitului scurgerii subterane față de cel necesar pentru oraşul Arad este deci:

$$\frac{4670 l/s}{4150 l/s} = 1{,}125$$

iar debitul unitar mediu de-a lungul liniei de captare:

$$q = \frac{4150 l/s}{42 km} = 10 l/s \cdot hm$$



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.2** Calculul debitului integral al bazinului hidrogeologic

| Sursa de alimentare a Complexului acvifer Mureş – Crişul Alb | Metoda de calcul şi parametrii folosiţi | Q (l/s) | (%) |
|---|---|---|---|
| Infiltraţii din precipitaţiile căzute pe suprafaţa Câmpiei Aradului | Metoda cu modulii scurgerii subterane: $Q = qS$ | | |
| Idem, pe suprafaţa Câmpiei Cigher (zone de şes şi deal, acoperite cu ogoare şi crânguri, sol permeabil mijlociu şi pantă mijlocie) | $q = 2{,}20$ l/ s.km$^2$ $S = 640 + 380 = 1020$ km$^2$ | 2250 | 48,20 |
| Infiltraţii din precipitaţiile căzute pe zona munţilor Highiş (regiune mintoasă, împădurită, teren foarte impermeabil, cu pantă mare) | Metoda cu modulii scurgerii subterane: $Q = qS$ $q = 1{,}00$ l/ s.km$^2$ $S = 320$ km$^2$ | 320 | 6,80 |
| Infiltraţii din malul drept al Mureşului | Metoda Dupuit: $Q = qS$ $q = 4$ l/ s.km$^2$ $S = 16$ km$^2$ | 640 | 13,80 |
| Infiltraţii pe verticală din canalul Matca | Metoda Darcy: $Q = qS$ $K = 7$m/ zi $= 0{,}000081$m/ s $L = 1$ $S = 3{,}60 \times 5000$m | 1460 | 31,20 |
| Total | | 4670 | 100,00 |

- **Rezerva naturală de apă**

Volumul de apă R conţinut în Complexul acvifer la un moment dat, amonte de linia de captare, a fost evaluat aproximativ considerând dimensiunile geometrice ale rocii magazin, excluzând freaticul (care nu a fost captat necesitând instituirea unor importante zone de protecţie sanitară, ce ar fi trebuit să fie scoase din circuitul agricol:)

$R = S_1Mp$;

$S_1$= Suprafaţa Câmpiei Aradului (640 km$^2$)



BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

M = grosimea netă medie a Complexului acvifer din Câmpia Aradului egală cu :

$$\left(\frac{50+16}{2}\right) = 33m$$

p = porozitatea efectivă, apreciată acoperitor (10 %).

Înlocuind, rezultă R = 2110 x$10^6$ mc.

Calculând raportul dintre rezerva naturală şi consumul anual C (considerat egal cu debitul din temă, (4150 l/s), a rezultat:

$$R/C = \frac{2110 \cdot 10^6 m^3}{4{,}15m\ /s \cdot 86400s \cdot 365zile} = 16ani$$

Rezerva naturală reprezintă deci un volum suficient de mare pentru a compensa variaţiile precipitaţiilor anuale şi sezoniere şi deci a asigura extragerea unui debit constant, egal cu debitul mediu multianual al sursei.

**•Studiul liniei de captare Vladimirescu - Chişineu Criş**

*Proiectul şi execuţia forajelor etapei I-a.*

Linia de captare AB, în lungime de ≈ 42 km, reprezintă linia vestică a teritoriului studiat, către care sunt dirijate apele Complexului acvifer.

La acest studiu s-au folosit în primul rând 9 foraje de explorare-exploatare $P_1$-$P_9$, proiectate de IPROTIM pe baza studiilor ISPIF din anul 1963 [9] şi executate în anul 1968-1969. Ele sunt amplasate în porţiunea ab a liniei AB, la N de C.F. Arad-Lipova-Deva la 250 m distanţă între ele, adâncimea 80-100 m. Execuţia s-a făcut cu asistenţă tehnică ISPIF, constatându-se următorii parametri hidrogeologici: M = 38...52 m; k = 10 30 m/zi; debite de exploatare: 8,30 - 36,00 l/s puţ; debit total exploatat: 244 l/s (debit mediu ≈ 25 l/s puţ); debit unitar al liniei de captare ab: q= 10 l/s hm (vezi fig 3).

S-a prospectat în continuare restul liniei de captare bB, până la Crişul Alb cu următoarele foraje:

- 5 foraje de studiu (pompate): $F_1$; $F_3$; $F_5$; $F_7$ şi $F_9$:
- 7 foraje prospectare geologică: $M_1$; $M_4$; $M_6$; $M_8$; $M_{10}$; $M_{12}$; $M_{14}$;
- 2 foraje de explorare-exploatare existente; $P_1$ (Şimand) şi $P_2$ (Chişineu Criş);

Forajele de prospectare geologică au alternat cu cele de studii şi cu cele de explorare-exploatare, distanţa între două amplasamente de foraje revenind la 2-3 km.

Parametrii hidrogeologici ai forajelor de studiu au fost similari cu ai celor 9 foraje de explorare-exploatare de pe linia ab. Debitele pompate experimental au fost de 10-33 l/s şi puţ la denivelări de 1,00-4,50 m. S-a dedus că debitul unitar mediu al liniei de captare bB va fi egal cu al liniei ab şi cu cel calculat pentru întreaga linie de captare AB (q= 10 l/s hm).

A rezultat că din linia de captare AB = 42 km se poate obţine debitul prezumat de 4,15 mc/s cu un număr total de 170 foraje de explorare-exploatare, adânci de ≈ 100 m, la distanţa între ele de 250 m, debitul mediu pe puţ fiind 25 l/s.

Proiectul şi execuţia forajelor etapei a II-a. Rezultatele date de forajele ambelor etape I+II

Ulterior execuţiei celor 9 foraje de exploatare-exploatare (care au format etapa I a captării) s-a proiectat etapa a II-a a captării (linia bc) executându-se următoarele foraje de explorare-exploatare:

- în anii 1971-1973: 30 de foraje: $P_{10}$-$P_{39}$;
- În anii 1973-1974: 5 foraje $P_{40}$-$P_{44}$; în total 35 puţuri.

Rezultatele obţinute au fost similare cu cele obţinute în etapa I. Asistenţa tehnică a constatat că la unele foraje, pompările experimentale cu debite egale cu ale primelor 9 foraje, s-au făcut cu denivelări mai mici. S-a dedus că debitul mediu de exploatare este tot 25 l/s şi puţ, şi pentru aceste foraje.

Recapitulând cele două etape ale liniei de captare executată, rezultă că se dispune în total de 44 foraje de exploatare-exploatare, amplasate pe o linie abc de 10800 m lungime, debitând 1150 l/s.

Cele 44 de foraje de explorare-exploatare au fost executate în anii 1968-1974, cu procedeul forajelor cu diametru mare. În dreptul stratelor captate (subiacente freaticului), gaura forată a avut diametrul de 24″ (609 mm), iar coloana filtrantă (metalică, citomată) a fost de 10 $^{3/4''}$ (273 mm); pietrişul mărgăritar a avut calibrul 4-8 mm.

*Calitatea apei.*

Apa captată are duritatea totală 10-16 grade. Fierul şi manganul au fost prezenţi în câteva din forajele de la extremitatea sudică a liniei de captare AB (Fe = 0,40 - 1,00 mg/l şi Mn = 0,87 mg/l). În forajele următoare (către N) fierul şi manganul apar sporadic, iar la extremitatea nordică (la Chişineu Criş), apa nu are fier şi nici mangan.

Cu excepţia fierului şi a manganului, apa este de bună calitate din punct de vedere chimic al potabilităţii. La exploatare trebuie urmărit

conținutul în fier și mangan spre a se stabilii dacă apa, pompată din toate puțurile și amestecată, are eventual nevoie de tratare.

*Concluzii la studiile ISPIF*

Din exploarările descrise a rezultat că prin captarea complexului acvifer Mureș-Crișul Alb, dintr-o linie Vladimirescu-Chișineu-Criș (AB = 42 km lungime) se poate obține debitul de 4,15 mc/s, anume prin 170 puțuri forate de ≈ 100 m adâncime , amplasate la 250 m distanță între ele (debitul unitar mediu al liniei de captare fiind 10 l/s km, iar debitul mediu pe puț 25 l/s.)[2]

În recomandarea debitului de exploatare de 4,15 mc/s, nu s-a ținut seama că cele 70 puțuri existente în orașul Arad, situate aval de extremitatea sudică a liniei de captare AB, vor putea fi afectate ca debit și nivel de apă, deoarece o mare parte din aceste puțuri vor fi dezafectate necesitând posibilități de instituire a zonelor de protecție sanitară. În caz contrar, debitul de 4,15 mc/s trebuie redus corespunzător puțurilor din oraș rămase în exploatare.

Până în 1980 în cadrul liniei de captare AB, s-au executat 44 puțuri de exploatare - exploatare, amplasate pe frontul abc = 10800 m, adică se exploata: 10800 m/42000 m = 25,70% din lungimea totală a liniei AB obținându-se : $\frac{1150 l/s}{4150 l/s} = 27{,}70\%$ din debitul total . Aceste rezultate și cele 70 de puțuri din orașul Arad care debitau ≈ 550 l/s de zeci de ani, cât și valoarea mare a rezervei naturale amonte de linia de captare ( $R|C = 16$) constituia o garanție că la exploatarea completă a liniei de captare AB se realiza debitul total 4,15 mc/s.

Obținerea debitului evaluat de studii era condiționată de menținerea permeabilității albiei canalului Matca în sectorul menționat (primii 5 km începând de la Mureș către N) și de păstrarea neschimbată a condițiilor hidrologice a actualei albii a Mureșului între Păuliș și Arad.

Metoda cu modulii scurgerii subterane aplicată pentru evaluarea debitului Complexului acvifer Mureș Crișul Alb prin exploatarea integrală a bazinului hidrogeologic aferent, a dat rezultate pozitive.

Metoda de prospectare folosită, cu foraje de prospectare geologică (foraje cu diametru mic nepompate), alternând cu foraje de studiu pompate sau cu foraje de excplorare-exploatare, a dat rezultate satisfăcătoare și a mai fost utilizată când situația hidrogeologică necesită foraje de studiu mai adânci de 60-80 m, fiind o metodă economică și simplu de aplicat.

Caracterizarea geologică generală

Teritoriul aferent captării oraşului Arad fiind situat în Câmpia Aradului este acoperit de depozite recente (cuaternare), dispuse peste formaţiunile bazinului pannonic.

Pe teritoriul ţării noastre nu se găseşte decât o mică parte din extremitatea estică a bazinului pannonic. Limita estică a bazinului (sau Depresiunea Pannonică, cum mai este cunoscută în literatura de specialitate) este dată de o fractură profundă pusă în evidenţă pe cale geofizică.

Depresiunea panonică a avut o evoluţie asemănătoare cu a Depresiunii Transilvaniei. În cuprinsul ei se separă un fundament alcătuit din şisturi cristaline şi depozite sedimentare preterţiare şi o suită de depozite terţiare care reprezintă formaţiunile propriuzise ale depresiunii.

Depresiunea Panonică s-a realizat în două etape: una în Paleogen şi a doua începând din Tortonian.

Paleogenul este perioada în care s-a realizat separarea ariei depresionare de zonele emerse.

Neogenul care formează umplutura propriu-zisă a depresiunii, corespunde celei de a doua etape de evoluţie şi este reprezentat începând cu Tertonianul şi este acoperit aproape în întregime de formaţiunile cuaternare.

**Cuaternarul**

**Pleistocenul mediu. ($qp_2^2$)** este reprezentat prin depozitele aluvionare ale terasei vechi a Mureşului dezvoltă pe malul stâng, la sud de localităţile Frumuşeni-Fântânele.

Litologic este reprezentat prin argile, nisipuri şi pietrişuri.

**Pleistocenul superior. ($qp_3$, $qp_3^2$, $+qp_3^3$)** şi Pleistocenul superior – Holocenul inferior ($qp_3^3$-$qp_1$)

Aceste etaje stratigrafice sunt reprezentate prin depozitele conului de dejecţie al râului Mureş, depozitele aparţinând terasei superioare ($qp_3^2$,) în zona Lipova – Fântânele şi printr-o argilă roşcată care apare în partea superioară a pleistocenului superior şi care are o grosime variind între 5-15 m ($qp_3^3$).

Pe o mare suprafaţă s-au depus în pleistocen depozite loessoide (prafuri argiloase macroporice, cu concreţiuni calcaroase ($qp_3$) şi un nivel

superior de formaţiuni loessoide mai noi corespunzând părţii superioare a pleistocenului şi primei părţi a Holocenului ($qp_3^3$ - $qh_1$).

**Holocenul inferior $qh_1$.**

Este reprezentat de aluviunile recente din luncile râurilor formate din nisipuri, pietrişuri şi bolovănişuri.

Caracterizarea hidrogeologică generală

Din punct de vedere hidrogeologic captarea oraşului Arad este amplasată pe una dintre cele mai importante hidrostructuri din ţara noastră: conul aluvionar (sau de dejecţie) al râului Mureş.

Conul aluvionar al râului Mureş se dezvoltă de la Lipova spre vest, pe o lunime de circa 70 km, până în zona oraşului Nădlac.

El are o suprafaţă totală de circa 2210 $km^2$ dintre care 1590 $km^2$ în sectorul situat spre nord de râul Mureş.

Delimitarea în spaţiu şi în adâncime făcută pentru prima dată de către ISLGC în cadrul proiectului nr. 2843, pe baza unui număr de peste 350 foraje hidrogeologice executate în zonă de IGPSMS, ISLGC, ISPIF, IFB, IMB, IFLGS, s-a efectuat pe baze litologice, stratele acvifere din cuprinsul conului de dejecţie al râului Mureş având în genere o granulaţie sensibil mai grosieră decât stratele acvifere cantonate în depozitele pannoniene.

Delimitarea s-a făcut cu dificultate în zonele mărginare datorită asemănărilor de stratificaţie, iar în partea de nord şi datorită faptului că aici depozitele conului de dejecţie al râului Mureş se întrepătrund cu cele ale Crişului Alb.

Grosimea maximă a depozitelor aparţinând conului de dejecţie al râului Mureş este de 222 m şi a fost determinată în forajul de referinţă executat de IFB în 1975, la CAP Mândruloc.

În zona oraşului Arad, această grosime este de circa 185 m pe linia Zădăreni - Iratoşu variază între 97,3 şi 115 m.

Orizonturile acvifere din con sunt separate prin intercalaţii lenticulare de argilă, argile nisipoase şi prafuri argiloase, care nu asigură decât parţial izolarea stratului acvifer freatic de stratele acvifere de medie adâncime şi adâncime.

Intercalaţiile argiloase sunt în genere mai groase şi din ce în ce mai numeroase spre extremităţile vestice, nordice şi sudice ale conului.

În privinţa granulaţiei stratelor acvifere se observă că în zona Mândruloc bolovănişurile apar până la 209 m adâncime, se mai semnalează uneori până la 100 m adâncime în zona sere Arad, dispărând spre Zimandcuz.

Mai apar bolovănişuri în zona Andrei Şaguna (până la 22,3), Sud Simand (până la circa 60 m adâncime) şi Simand (până la 88-90 m adâncime),

în rest predominând stratele acvifere formate din nisipuri şi pietrişuri de granulaţii diferite.

Spre vest, pe linia Vinga - Iratoşu stratele acvifere din conul de dejecţie al al râului Mureş sunt formate în genere din nisipuri şi pietrişuri, cu frecvente intercalaţii de nisipuri, uneori cu liant argilos.

Până la extremitatea vestică a conului, stratele acvifere sunt reprezentate prin nisipuri fine şi medii cu pietriş şi nisip cu granulaţie diferită, trecerea spre depozitele pannoniene făcându-se treptat.

Gradul de rulare al materialului aluvionar creşte pe direcţia E-V.

Se pare că depunerile conului de dejecţie al Mureşului au început în Levantinul superior - Pleistocenul inferior şi s-au continuat până la Holocen.

Depunerile masive ale conului au concis probabil cu o scufundare lentă a zonei, fapt ce explică în bună măsură grosimea mare a depozitelor aluvionare.

Orizonturile acvifere din conul de dejecţie al râului Mureş sunt alimentate din: precipitaţiile căzute pe bazin, infiltraţii de mal din râul Mureş şi precipitaţii căzute în zona M.Haghiş.

În cuprinsul conului de dejecţie al râului Mureş direcţia generală de curgere a apei variază între S-N, SE-NV, ESE-VNV şi chiar E-V, funcţie de zona luată în consideraţie, în zona frontului de captare fiind aproximativ perpendiculară pe acesta. Stratele acvifere comunică între ele în mai multe moduri şi anume:

- în zonele unde argila care de obicei separă stratul acvifer freatic de stratele de medie adâncime lipseşte;
- pe la capetele de strat datorită caracterului lenticular al intercalaţiilor argiloase.
- ca urmare a aşa numitului fenomen de drenanţă cauzat de diferenţa de presiune pe suprafeţele superioară şi inferioară a nivelului argilos care separă în genere acviferul freatic de stratele acvifere de medie adâncime.

Ca o caracteristică a captărilor de apă din zona conului Mureşului şi în special a captărilor oraşului Arad vom menţiona faptul că în majoritate se captează stratele acvifere de medie adâncime (de la 20-35 m în jos) evitându-se captarea stratului acvifer freatic.

Acest lucru se explică prin faptul că, situându-se într-o zonă cu un potenţial agricol ridicat, s-a evitat captarea freaticului care ar fi atras după sine instaurarea unor zone de protecţie mai largi şi deci scoaterea acestor terenuri din circuitul agricol normal.

Parametrii hidrogeologici caracteristici stratului acvifer freatic au în genere următoarele valori:

- debite obținute la pompările experimentale între 8,5-20 l/s (la forajele de studiu pentru amplasarea captării oraşului Lipova pentru S = 0,3-1,2 m.)
- Debite cuprinse între 7,5-10 l/s (la forajele de testate a potențialului acvifer din zona CET Arad) +pentru denivelări S = 0,55-0,8 m.
- coeficienții de filtrație. între 61,3-103,2 m/zi (la forajele din zona CET Arad.)
- transmisivitatea variază între 747-12409 m/zi

Referindu-ne tot la stratul acvifer freatic vom menționa că în perioada 1977-1978, ISLGC a studiat şi posibilitatea captării stratului acvifer freatic din lungul frontului de captare al oraşului Arad (tronson SP 22-SP 1 şi SP 41-SP 62; L = 11000 m).

Studiile au relevat posibilitatea captării din stratul freatic a unui debit suplimentar de 760 l/s prin execuția a 62 puțuri de adâncimi variind între 20-33 mm şi cu debit mediu de puț de 12,2 l/s. În privința coeficienților de filtrație valorile aferente stratului acvifer freatic sunt mult mai mari (în genere peste 60 m/zi, față de 10-25 m/zi pentru stratele acvifere de medie adâncime.)

În timp, ar exista o interferență între puțurile ce exploatează freaticul, şi stratele acvifere de medie adâncime, mai ales în zonele unde limita de efilare a nivelului argilos ce separă freaticul este relativ apropiată.

Principalul pachet de strate care asigură debitul necesar municipiului Arad, precum şi unor unități agroindustriale din zonă, îl constituie stratele acvifere de medie adâncime, considerate între adâncimile de 20 (30) şi respectiv 100 (120 ) m.

Stratele acvifere de medie adâncime pot fi caracterizate foarte bine prin prizma caracteristicilor generale ale principalelor captări ale oraşului Arad, respectiv două: captare veche (situată în incinta oraşului) şi cea nouă.

Captarea veche a oraşului Arad, situată chiar în oraş, pe malul drept al râului Mureş şi lângă Uzina de apă nr. 1 constă din foraje amplasate la distanțe variind între 40-200 m şi care pot furniza debit total de 340 l/s. În ultimii ani o serie din forajele vechi au fost înlocuite cu altele noi, deoarece primele se deterioraseră.

Se menționează că în anul 1981 această captare a fost exploatată cu un debit mediu de 202 l/s preferându-se captarea nouă a care nu necesită în genere deferizare şi demangazinare.

Cele 50-60 puțuri de exploatare din vatra oraşului Arad, şi din localitățile învecinate, au exploatat în anii 80-90 din stratele de medie adâncime debite în jur de 500 l/s.

Actuala captare a oraşului Arad a avut la bază studiile efectuate de ISPIF începând cu anul 1963, propunându-se o linie de captare lungă de 42 km

între Mureş (comuna Sânicolau Mic) şi Chişineu Criş, cu un debit mediu de puţ de 25 l/s.

Nu s-a ţinut seama însă că, de la comuna Simand spre nord, adică pe ultimii 10 km, se intra pe conul de dejecţie al Crişului Alb, cu parametrii hidrogeologici diferiţi de cei ai Mureşului, valorile debitelor ce se pot obţine pe trosonul respectiv fiind inferioare.

În studiul elaborat de ISLGC în anul 1976-(proiect. 1093 H) s-a arătat că extinderea frontului nou de captare este recomandabil să se facă între Zimandu Nou şi sud de localitatea Nădab, adică până în zona de întrepătrundere dintre conul Mureşului şi conul Crişului Alb.

S-a arătat că această extindere este posibilă, cu eficienţă economică maximă, pe o lungime de circa 20 km, debitul de exploatare suplimentar ce s-ar fi putut obţine la data aceea fiind apreciat la 2000-2100 l/s.

Deci la debitul instalat al frontului de captare (1170 l/s ce se obţineau în primii 10 km ) s-a arătat că se mai poate lua în calcul un debit suplimentar maxim de 2100 l/s în total 3270 l/s.

Pe tronsonul de circa 5 km lungime, cuprins între Uzina de apă nr. 2 şi râul Mureş, CN Ape nu avizase prelungirea frontului de captare (debit suplimentar - preliminat- 300 l/s) până nu se luau măsuri sigure de protecţie împotriva poluării posibile din zona CIC Arad.

În anii 1981-1982, prin studiile elaborate de ISLGC, s-a evidenţiat posibilitatea deplasării acestui tronson al frontului de captare spre E de CIC Arad, pe o linie: râul Mureş-Mândruloc-Cicir. Adică într-un sector ce nu prezintă pericol de poluare, iar debitele de exploatare ce se pot obţine sunt comparabile.

S-a calculat că pe o lungime de front de captare de circa 3,5 km, se va obţine un debit de circa 300 l/s (15 puţuri de 100-120 m adâncime, situate la 250 m, unul de asltul şi cu un debit mediu de puţ de 20 l/s). Această captare s-a terminat de realizat în 1986, ca apă industrială pentru CET Arad.

Cât priveşte captarea nouă a oraşului Asrad se poate menţiona că în perioada 1977-1980, frontul de captare a fost prelungit spre NV de Sântana, adică până la circa 7-7,5 km sud de limita maximă pe care o considerăm rentabilă din punct de vedere economic (zona Simand.).

La cele 44 de puţuri de exploatare realizate în perioada 1972-1977 (SP 22 - SP 1 şi respectiv SP 41 - SP 62) s-au mai adăugat încă un număr echivalent de puţuri de exploatare până la SP 105 inclusiv, cu menţiunea că de la localitatea Andrei Şaguna spre nord frontul de captare a fost translatat , cu 2-2,5 km spre vest până în vecinătatea şoselei Arad - Chişineu Criş, asigurându-se un acces uşor fără deteriorarea unor terenuri arabile.

Aceste puțuri au fost racordate la rețeaua orașului în perioada 1979-1984.

În privința caracteristicilor generale ale acestei captări vom remarca următoarele:

- stratele acvifere de medie adâncime sunt în genere separate de stratul freatic printr-un nivel argilos cu grosimi diferite;
- Puțurile de exploatare nu captează decât stratele acvifere de medie adâncime, adică în genere de la 30 m în jos;
- adâncimea puțurilor este de 80-105 m în majoritate situându-se între 95-100 m;
- grosimea stratelor acvifere captate este apreciată și în genere cuprinsă între 40-50 m, existând însă și valori mai mici sau mai mari;
- stratele acvifere de medie adâncime au caracter ascensional nivelul piezometric situându-se în genere între 3 și 7 m;
- La pompările experimentale forajele au avut debite apreciabile (în jur de 30 l/s) pentru denivelări între 1,35-4,7 m. cu unele variații în plus pe ultima parte a frontului de captare;
- debitele de exploatare admise inițial sunt cuprinse în general între 25-30 l/s;
- coeficienții medii de permeabilitate inițiali ai stratelor captate variază între 15-39 m/zi cu o frecvență mai mare între 20-25 m/zi.

Verificarea pe model analog electric, efectuată de IP Timișoara a indicat (referitor la primii 11 km reprezentând tronsonul SP 22-SP 62 ) că frontul de captare și-a format un con general de depresiune care în final își va extinde zona de influență în amonte până la circa 10 km vest de actualul front de captare.

S-a apreciat, la nivelul anului 1978 că frontul de captare lucrează în condiții de nonechilibru, stabilirea urmând să se facă după 11-12 ani, la o denivelare medie în frontul de captare de 23 m.

Prelungirea frontului de captare spre N a schimbat însă în bună măsură datele problemei singura concluzie certă fiind aceea că frontul va mări funcționarea încă un număr de ani în condiții de nonechilibru.

Ca bilanț al debitelor conului aluvionar al Mureșului precizăm următoarele:

- În sectorul conului de dejecție, situat la N de râul Mureș aporturile pe bazin provenind din precipitațiile căzute pe suprafața aferentă de 1590 $km^2$ sunt de 1.025.550.000. mc/an, iar din apele de șiroire din zona adiacentă a M. Highiș (cu o suprafață de circa 321 $km^2$) sunt de 25600000 mc/an.
- Pierderile pe bazin sunt reprezentate prin: evapotranspirația reală medie anuală de 758430000 mc/an; pierderi de suprafață spre bazinul râului

Crşul Alb , în lungul canalului Matca de 9000000 mc/an ; pierderi spre V, între Peregu Mic şi SV Grăniceri de 10713000 mc/an; prin subteran spre conul de dejecţie al râului Crişul Alb de 8451600 mc/an.

Aporturile pe bazin totalizează 1051150000 mc/an pe când pierderile au o valoare totală de 786612600 mc/an.

Pe ansamblul conului de dejecţie al râului Mureş, există o variaţie anuală a rezervoarelor de 350779900 mc/an = 961041 mc/zi = 11123 l/s (11,1 mc/s) (inclusiv sectorul situat la sud de Mureş). Acest debit a fost omologat de CNRG în 1981 la documentaţia depusă de ISLGC Bucureşti.

După cum se cunoaşte din experienţă şi din literatura hidrogeologică de specialitate, este recomandabil ca debitele într-o anumită hidrostructură să nu depăşească variaţia anuală a rezervoarelor de apă subterană din sectorul respectiv.

Debitul exploatat la nivelul anilor 1981-1982, în zona conului de dejecţie al râului Mureş este de circa 4200 l/s (4,2 mc/s), însă la nivelul anilor 1992-1993 nu a depăşit 2800 l/s, iar în prezent este şi mai redus.

În sectorul situat la nord de râul există un potenţial disponibil posibil de exploatat de circa 4350 l/s. Menţionăm că spre E de captarea existentă, potenţialul sectorului este de 3347 l/s.

Subliniem încă o dată că nu se recomandă să se exploateze dintr-o anumită hidrostructură un debit mai mare decât variaţia rezervoarelor de apă subterană din zona respectivă, deoarece în acest caz se consumă treptat din rezervă permanentă din strat ceea ce nu este admisibil.

Datele privind bilanţul global al resurselor acvifere aferente conului aluvionar al râului Mureş au fost extrase din proiectul ISLGC nr. 2843 H, în cadrul căruia s-au efectuat conform unei metodologii de calcul foarte avansate, şi calculele rezervelor de apă subterană din una dintre cele mai importante hidrostructuri ale ţării - hidrostructura conului de dejecţie al râului Mureş.

Tot din cadrul studiului amintit se mai desprind următoarele :

- dacă se prelungeşte frontul de captare existent spre sud până la râul Mureş şi spre Nord până la limita posibilă din punct de vedere economic şi tehnic (zona Simand) se recuperează din pierderile spre sectorul esenţial al conului circa 200 l/s, variaţia anuală a rezervelor de apă subterană, în aceste cantităţi fiind de 3564 l/s.

- deoarece, datorită CIC Arad nu s-a recomandatl să se prelungească frontul de captare pe tronsonul Uzina de apă râul Mureş (500 l/s) ori s-a realizat un tronson echivalent de front de captare pe linia Mândruloc - Cicir spre est Combinatul Chimic;

- de pe acest tronson se va putea capta încă 250-300 l/s debit ce se va adăuga la cei 3300 l/s posibil de captat de pe frontul de captare al oraşului Arad.

- din sectorul situat spre E de linia frontului de captare se mai exploatează în prezent un debit 300 l/s.

- după realizarea tuturor captărilor prevăzute se va putea exploata din sectorul respectiv un debit total de 3900 l/s cu circa 350 l/s mai mult decât variaţia anuală a rezervoarelor de apă subterană.

- frontul de captare al oraşului Arad care şi-a creat în jurul său un con general de depresiune ce se extinde spre E până pe rama Munţilor Highiş şi spre V, pe circa 10 km lungime, îşi va prelua diferenţa necesară de apă (350 l/s) din zona centrală a conului aluvionar al Mureşului, cu un potenţial de 265 l/s.

- din cauza solicitării mari la care este supus sectorul de est al conului aluvionar al Mureşului, orice captare nouă nu se recomandă să fie realizată decât cu avizul expres al şefului de proiect (hidrogeolog) ISLGC şi cu avizul organelor locale de gospodărire a apelor.

În acest mod se evită o eventuală consumare de apă din rezerva permenentă de strat, lucru ce s-ar traduce în viitor prin epuizarea treptată a acestei importante şi de neânlocuit bogăţii a zonei.

**Istoricul amplasamentului şi dezvoltări viitoare**

## Istoricul amplasamentului

La finele ultimului deceniu al secolului trecut, Aradul devenise o localitate înscrisă într-un ritm ascendent de dezvoltare economică şi civică, ceea ce a făcut ca edilii oraşului din acea vreme, să aprobe înfiinţarea unui sistem centralizat de alimentare cu apa.

Construirea Uzinei de apă a început în anul 1894, pentru un debit iniţial de 2.100 mc/zi, ceea ce, la data respectivă, însemna consumul pentru 24.000 locuitori. Proiectul pleca de la aprecierea că la data construirii Uzinei de Apă, în Arad se consumau cel mult 50 l/zi şi cap de locuitor.

Captarea consta în câteva puţuri sapate lângă râul Mureş, la o adâncime de cca 40 - 41 m, cu un diametru de 4 m, construite din cărămidă.

Apa era scoasă din puţuri cu pompe Mammuth, după care era introdusă într-un bazin de sedimentare, scurgându-se în patru încăperi ( 8 x 3 m), în care se găseau plăci de filtrare executate din nisip cuarţos comprimat, prin care se filtra apa.

Pentru compensarea perioadelor de vârf, a fost construit şi pus în funcţiune, în 1896, un rezervor de înalţime, cunoscut sub denumirea de "Turnul de apa", cu o capacitate de 300 mc şi o înălţime de 34 m, cu rol de egalizator de presiune. Tot atunci au fost construite rezervoarele de înmagazinare de 2.400 mc existente şi astăzi la Uzina de Apă din strada Ineului.

Tot în această perioadă se finalizează primii 18 km de reţele de canalizare, din bazalt, importate din Anglia.

Prima staţie de epurare a oraşului a fost proiectată în 1966 de către ISLGC Bucureşti şi a avut o capacitate de 600 l/s, ea funcţionând cu treaptă biologică până în 1978, când s-a pus în funcţiune extinderea de 1300 l/s.

Dezvoltarea alimentării cu apă şi a canalizării Aradului, cunoaşte câteva etape importante, evoluţia acestor sisteme hidrotehnice fiind prezentată în tabelul de mai jos, pe ani :

**Tabelul 3.3**

| Anul | Nr. de puţuri | Debitul (mc/zi) | Lungimea reţelelor de apă (km) | Cantitatea de apă Distribuită annual (mc/an) |
|---|---|---|---|---|
| 1895 | 2 | 2.100 | 34 | 350.000 |
| 1918 | 4 | 4.000 | 36 | 550.000 |
| 1938 | 8 | 4.200 | 54 | 1.000.000 |
| 1948 | 9 | 8.400 | 56 | 1.400.000 |
| 1952 | 9 | 8.900 | 57,5 | 1.977.000 |
| 1956 | 13 | 10.000 | 60 | 2.851.028 |
| 1960 | 13 | 10.150 | 65,2 | 2.921.216 |
| 1968 | 23 | 35.000 | 105 | 10.500.000 |
| 1996 | 105 | 230.000 | 485 | 45.000.000 |

## Dezvoltări viitoare

### *Dezvoltări de noi captări*

Studiile efectuate în judeţul Arad în zona bazinului Mureş au evidenţiat posibilitatea amplasării de noi captări, situaţia acestora fiind prezentată în cele ce urmează.

Sectorul conului aluvionar al Râului Mureş, studiat până în 1975 de ISPIF şi apoi detailat de ISLGC, este caracterizat printr-un disponibil exploatabil apreciabil ($Q_{ex}$), estimat prin interpretarea complexă a datelor de bilanţ, litologice şi de pompare.

Se apreciază posibilitatea amplasării următoarelor captări noi sau extinderi.

Captarea între localitatea Ghioroc şi Râul Mureş spre vest de canalul Matca, pentru un debit total de 300 l/s. Captarea ar urma să fie formată din foraje de 30-35 m adâncime; dispune în luingul unui front de circa 4 km lungime. Apa provine din conul Mureşului, dar fără decolmatarea şi întreţinerea permanentă a canalului Matca nu va putea furniza decât o parte din debitul preliminat.

Extinderea spre nord a captării noi a Municipiului Arad, pe o lungime de 7-7,5 km , adică până în zona localităţii Simand, prin executarea a 28-30 foraje adânci de 100 m pentru un debit total de 700 l/s. apă potabilă.

Extinderea spre sud a captării menţionate, până la şoseaua Arad- Deva, în condiţii similare, pentru un debit total de circa 200 l/s. Apa prezintă uneori depăşiri ale limitelor admise excepţional la Fe, iar captarea se găseşte sub incidenţa unei poluări potenţiale din zona CIC Arad.

Nu se recomandă extinderea captării spre Nord de Simand, deoarece se intră în zona ocupată de conul aluvionar al Râului Crişul Alb (mult mai modest din punct de vedere al capacităţii de debitare) şi nici extinderea mai spre sud de şoseaua naţională Arad-Deva deoarece s-ar intra în interferenţă cu captarea CET Arad (Mândruloc).

Captarea studiată de ISPIF pentru alimentarea cu apă a Municipiului Timişoara, pe o lungime de 14 km, între Bodrogu Vechi şi Iratoşu, din 124 foraje de 100-120 m, adâncime, pentru un debit total de 1900 l/s. Ulterior ISLGC a recalculat capacitatea de debitare a captării la circa 1200 l/s. Deoarece între timp Timişoara şi-a realizat o captare pe culoarul Timişului, această captare a devenit disponibilă pentru viitor, eventual pentru Municipiul Arad şi localităţii adiacente.

În partea vestică a conului aluvionar, anume în zona Secusigiu - Peregu Mare, ISLGC a indicat posibilitatea amplasării unui front de captare de 20 km lungime, format din 69 foraje cu adâncimi cuprinse între 70 şi 110 m . debitul total a fost estimat la 390 l/s.

Captare în sectorul de sud al conului aluvionar al Mureşului, pe tronsonul Fântânele - Aradu-Nou - Zădăreni formată din 55 foraje de 100-120 m adâncime care poate să furnizeze un debit total de 1100 l/s. Şi această captare a fost studiată pentru necesităţile Municipiului Timişoara, aşa încât în prezent constituie o altă rezervă însemnată de apă potabilă.

Captarea studiată de ISPIF pe linia Orţişoara - Vinga- Bodrogu Nou care intră numai parţial în bazinul Mureşului şi care se estimează că ar putea furniza un debit total de 400 l/s, prin executarea a 50 foraje de exploatare - exploatare, cu adâncimi de circa 120 m.

*Dezvoltări de alimentări cu apă şi canalizare*

Întrucât o parte din locuitorii municipiului Arad nu sunt deserviţi de reţele de apă şi canalizare prin grija Consiliului Local Arad s-au promovat SF - uri în vederea echipării edilitare a municipiului.

Redăm mai jos, pe scurt elemente din aceste prevederi ale documentaţiilor.

Proiectul nr. 30204/99 faza SF proiectant RAAC Arad; beneficiar Consiliul local Arad.

Se are în vedere introducerea de reţele de distribuţie apă potabilă pe diferite străzi în municipiul Arad, în lungime totală de 15,2 km şi anume; Cartierul Gai 5,65 km (14 străzi), Cartierul Bujac 5,15 km (16 străzi), Centru 1,5 km (6 străzi; Cartierul Aradul Nou 0,75 km (4 străzi) Cartierul Sânicolaul Mic 1,35 km (5 străzi; Cartierul Micalaca 0,5 km (1 stradă); Cartierul Grădişte (0,3 km 2 străzi).

Proiectul nr. 30205/99, faza SF proiectant RAAC Arad; beneficiar Consiliul Local Arad.

Se are în vedere echiparea cu colectoare menajere în cartierul Grădişte 1 7,56 km; Micalaca 5,5 km; Aradul Nou 6,49 km; Centru 0,7 km; Subcetate 0,7 km total 21,0 km.

Proiect nr. 30206 /99 faza SF proiectant RAAC Arad beneficiar Consiliul local Arad.

Se are în vedere echiparea cu colectoare menajere în cartierul Grădişte, zona "Grădişte 2" între strada Petru Rareş la est şi zonele CFR la sud şi vest pe următoarele străzi : Rândunicii 1,1 km; Şoimului 0,33 km; Trenului 1,42 km; Castor 0,51 km; Buciumului 0,30 km; Zărandului 0,51 km; Privighetorii 0,36 km; Rozelor 1,25 km; Pelicanului 0,62 km; Vezuviu 0,21 km; Roznov 0,21 km, Total = 6,92 km.

Cartierul în totalitate va fi deservit de o staţie de pompare (SP9) care va fi amplasată la capătul străzii Aradului iar conducta va avea traseul pe strada Ineului spre B-dul Iuliu Maniu.

a. Proiectul de modernizare a sistemului de alimentare cu apă a municipiului Arad - finanţat din fonduri BRD; PHARE şi fonduri proprii constând în:

- reabilitare reţele: înlocuire 11 km reţele distribuţie, nov. 1999;

- sistem de monitorizare a sursei de apă - foraje, staţii de pompare, reţea, termen oct 2000;
- cameră video de inspecţie foraje, echipamente de laborator, echipamente de deznisipare puţuri, termen 1999;
- foraje puţuri noi (prin înlocuire) - 10 puţuri, termen 2000 ;
- înlocuire pompe în staţii de pompare - termen 2000.

**Activităţi desfăşurate în cadrul obiectivului**

## Generalităţi

Alimentarea cu apă şi canalizarea municipiului Arad au fost proiectate de ISLGC Bucureşti (actual PROED) ca proiectant general; IPROTIM Timişoara şi Centru de proiectări al Jud. Arad şi Atelierul de proiectare al IJGCL Arad (actual RAAC Arad.)

Lucrările au fost executate în baza:

Acordul de gospodărire a apelor nr. 332/1975 al CNA emis pentru alimentare şi canalizare.

Acordul de gospodărire a apelor nr. 184/1982 al CNA emis pentru CET Arad pentru 300 l/s.

Lucrările de alimentare cu apă şi canalizare s-au executat eşalonat începând din 1968 (primele puţuri de la frontul nou de captare) şi până în prezent când sunt încă lucrări de execuţie.

Beneficiarul de exploatare este Regia Autonomă de Apă Canal Arad.

Din datele tehnice puse la dispoziţie de RAAC Arad rezultă că în prezent populaţia municipiului Arad este de aproximativ 190000 locuitori (cifră luată în calcul şi de RAAC Arad pentru determinarea debitului de apă potabilă) iar locuitorii deserviţi de canalizare sunt în număr de 177936. Rezultă că un procent de 93,68% din populaţie este deservită de reţelele de canalizare.

Dacă se includ şi localităţile pentru care se furnizează apă din microzonalul Arad atunci numărul locuitorilor deserviţi de reţelele centralizate de apă este de 231086. În acest caz scade însă procentul locuitorilor deserviţi de canalizare la 77,06 % întrucât localităţile respective dispun de reţele reduse de canalizare (practic numai oraşul Curtici are şi reţea de canalizare).

*Servicii existente de apă potabilă*

Regia furnizează în jur de 153000 mc de apă tratată pe zi oraşului. Din aceştia, cca 69 300 mc este pentru uz gospodăresc, 45600 mc pentru consum industrial şi 7900 mc pentru necesităţi instituţionale/publice. Apa

necontorizată este apreciată la cca 28800 mc pe zi dar Regia admite că 30 % (45900 mc) este mult mai probabil.

Sistemul de distribuţie este format din aproximativ 120 km conducte PVC, 40 km oţel, 80 km fontă, 80 km azbociment, 80 km ciment preacomprimat. Sistemul de distribuţie face în general faţă cerinţelor datorită declinului recent al activităţii industriale.

Consumul per cap de locuitor în Arad este estimat a fi de 300 l/mc/zi excluzând pierderile şi 431 l/om/zi incluzând pierderile, 91 % din apa brută este măsurată cu 66% măsuraţi individual.

Sistemul de distribuţie a apei cuprinde cca. 80 km ţevi cu diametre între 400 şi 1200 mm.

*Servicii existente de apă uzată*

Sistemul de canalizare are o lungime totală de 179 km. Staţia de tratare ape uzate are o capacitate de 13000 mc/zi (1500 l/s) dar tratează numai un debit mediu pe timp uscat de 30000 mc/zi (350 l/s) şi un debit de vârf de 61700 mc/zi (715 l/s). Aproximativ 76 % din apa uzată colectată este tratată.

Instalaţiile de tratare a apelor uzate includ: decantarea primară şi un proces cu nămol activ. Concentraţia medie de $CBO_5$ – este raportată a fi 82 mg/l la intrare şi 32 mg/l la evacuare. Standardul de evacuare pentru Arad este în mod curent 40 mg/l.

Numărul personalului afectat lucrărilor de exploatare şi întreţinere este de:

- secţia apă 1 = 112 persoane; şef secţie ing. Mircea Pavel
- secţia apă 2 = 146 persoane; şef secţie ing. Omota Iosif.
- secţia canal = 220 persoane; şef secţie ms. Varga Mihai

Lucrările de alimentare cu apă şi canalizare constă în:

Alimentarea cu apă

Capacitatea totală instalată la fronturile de captare pentru apă potabilă este după cum urmează:

Frontul de captare principal de la Uzina de apă nr.2 este decca. 2500 l/s încadrându-se în prevederile Acordului de gospodărire a apelor nr. 333/02.08.1975, exceptând faptul că frontul nu s-a executat de la Uzina de apă în sud spre Vladimirescu şi a continuat în Nord spre Simand.

În situaţia actuală capacitatea instalată este de 90 foraje x 26 l/s foraj = 2496 l/s.

La uzina de apă nr. 1 frontul de captare vechi se contează pe 200 l/s (incluzându-se şi puţurile forate amplasate în albia majoră a râului Mureş) , ceea ce respectă prevederile acordului amintit.

Frontul de captare de la Mândruloc respectând prevederile Acordului de gospodărirea apelor nr. 184/14.12.1982 (eliberat pentru alimentarea cu apă CET) are capacitatea de captare de 300 l/s.

În conclizie capacitatea totală instalată în sistemul de alimentare a municipiului Arad este Q = 2500+200+300 = 3000 l/s, ceea ce înseamnă un debit de 10800 mc/h respectiv 259200 mc/zi.

Apa industrială, pentru alimentarea cu apă a unităţilor din municipiul Arad, preia din gospodăria de apă a Combinatului Chimic (captare din râul Mureş) cca. 180 l/s, apă care este pompată în reţeaua de apă industrială de la Grădina Poştei.

Conform breviarelor de calcul, necesarul de apă pentru municipiul Arad şi localităţile din sistemul microzonal este 1607 l/s, respectiv 5785 mc/h, ceea ce înseamnă 138840 mc/zi. Consumul real poate fi mai mare în cazul când solicitările industriei vor creşte la nivelul situaţiei ptrecedente, adică înainte de 1989.

Precizăm în breviarul de calcul, la consumul industrial (de apă potabilă) s-au cuprins datele reprezentând media realizată în anul 1997, din evidenţa Regiei.

B.C.U. "M. EMINESCU" IAŞI

Canalizarea

Capacitatea instalată la staţia de epurare a municipiului Arad este de 1300 l/s, respectiv 4680 mc/h, adică 112320 mc/zi epurare mecanică şi biologică. Debitul avizat este tot de 1300 l/s (aviz C.N. Ape nr. 333/02. VIII. 75)

## Procese tehnologice

### *Alimentarea cu apă*

Sistemul de alimentare cu apă potabilă a municipiului Arad constă din trei fronturi de captare a apei subterane de medie adâncime; apa industrială care se repompează în punctul numit Grădina Poştei preluată din sursa de apă de suprafaţă a Combinatului Chimic (râul Mureş). Cele trei fronturi de captare sunt amplasate astfel: frontul vechi în municipiul Arad, în dreptul zonei de locuinţe numită Pasaj str. Ineului, al doilea este situat în afara perimetrului de la amplasamentul Uzinei de apă nr. 2 lângă drumul judeţean spre Şiria pe linia Sânleani, Livada, Zimandul Nou până aproape de Simand, iar al treilea este amplasat lângă localitatea Mândruloc pe o direcţie perpendiculară de drumul naţional 7 spre Şiria şi spre Mureş.

Din cele trei fronturi de captare este refulată spre cele două staţii de tratare, respectiv Uzina de apă nr. 1 (veche) şi Uzina de apă nr. 2.

Acestea, conform cerinţelor impuse de chimismul apei constau din următoarele trepte: aerare (prin pulverizare), prefiltrare, decantare şi filtrare.

De aici apa este dirijată în rezervoarele existente şi în continuare prin staţiile de pompare aferente fiecărei gospodării de apă este injectată în reţelele de distribuţie.

Amintim că din reţelele de distribuţie a municipiului Arad sunt alimentate şi alte localităţi învecinate mai mult sau mai puţin cu Aradul: acestea sunt: Horia, Fântânele, Livada, Sânleani, Şofronea, Vladimirescu,. Mândruloc, oraşul Curtici, Macea, Sânmartin şi Zimandul Nou, Andrei Şaguna şi Zimand Cuz. Majoritatea sunt alimentate direct din frontul de captare Nord, care deserveşte Uzina de apă nr. 2.

Prezenţa construcţiilor şi instalaţiilor de alimentare cu apă este determinată de existenţa a cinci gospodării de apă dintre care două (Uzina nr. 1 şi Uzina nr. 2.) reprezintă complexe de tratare, înmagazinare şi pompare, iar celelalte trei complexe numai de înmagazinare şi pompare.

Nominal, cele cinci gospodării de apă sunt următoarele:

Uzina de apă nr. 1; Amplasată în municipiul Arad pe str. Ineului nr. 2-4;

Uzina de apă nr. 2; Este amplasată aproape de vatra municipiului Arad, lângă drumul judeţean spre Şiria (Calea Şiriei F.N.);

Uzina de apă nr. 3; Complexul de înmagazinare – pompare Sere Arad , amplasat pe calea Zimandului F.N. lângă DN –79 Arad-Oradea şi lângă drumul de acces spre CET pe lignit;

Uzina de apă nr. 4; Complexul de înmagazinare pompare care deserveşte alimentarea cu apă industrială a unor unităţi din municipiu;

Uzina de apă nr. 5; Este reprezentată de înmagazinare pompare Mândruloc, deservit de frontul de captare de lângă această localitate, dimensionat iniţial pentru alimentare cu apă CET.

În continuare prezentăm pe scurt fiecare obiectiv urmând ca detalierea să fie efectuată în cadrul Regulamentului de exploatare şi întreţinere:

**Uzina de apă nr. 1.**

Instalaţiile şi construcţiile aferente Uzinei de apă nr. 1. sunt dimensionate şi funcţionează la capacitatea de 200 l/s.

Se compune din următoarele obiecte:

- Captare
- Staţia de tratare
- Staţiile de pompare
- Staţia de clorare
- Înmagazinarea

- Rețelele de distribuție.

Captarea, amplasată în vecinătatea incintei Uzinei de apă în municipiul Arad (parțial în albia majoră a râului Mureș), se compune din 9 foraje (în funcțiune) de medie adâncime 75-89 m, fiecare debitând în medie 23 l/s.

Puțurile forate sunt echipate cu electropompe submersibile.

Stația de tratare; Conducta de refulare a frontului de captare colectează colectează apa de la puțuri și o trimite în stația de tratare care cuprinde următoarele; deferizarea și demagazinarea apei: aerare, prefiltrare și filtrare. Aceasta adăpostește și una din stațiile de pompare împreună cu echipamentul electric.

Înmagazinarea: este reprezentată de rezervoarele 3400+2x1000+10000=15000 mc. Rezervorul mare este construit în incinta uzinei, iar cele vechi în perimetrul zonei de captare.

Stațiile de pompare: Stația veche este amplasată în corpul clădirii stației de tratare. Stația nouă este amplasată lângă rezervorul V = 10000 mc din incintă.

Stația de clorare: dotată cu aparat de clorare tip ADVANCE – 201 este amplasată în clădirea Uzinei de apă.

Rețelele de distribuție; sunt reprezentate de conducte cu dimensiuni cuprinse între Dn 80 mm și Dn 800 mm având lungimea totală de 487 km în municipiul Arad.

**Uzina de apă nr. 2.**

Uzina de apă nr. 2, care este amplasată pe Calea Siriei F.N. este dimensionată ca și front de captare pentru 1650 l/s (capacitatea iunstalată). Capacitatea stației de tratare a fost calculată pentru 2500 l/s.

Obiectele uzinei sunt următoarele:

- captarea
- stația de tratare
- înmagazinarea
- stațiile de pompare
- conductele de aducțiune
- rețelele de distribuție

Captarea : se efectuează din pânza de apă subterană de medie adâncime prin cele 96 foraje existente, executate la adâncimi de 80-100 m, având un debit de realizat fiecare de 26 l/s foraj; la o denivelare normală realizându-se un debit minim pe care se poate conta de Q = 96x26 l/s foraj = 2496 l/s.

Distanța dintre puțurile forate este de 250 m iar fâșia de captare de la puțul forat P22 – P62 are lățimea de 50 m fiind împrejmuită continuu.

În continuare până la P.105 împrejmuirea este executată local, pe fiecare puț, realizându-se perimetrul de protecție sanitară cu regim sever, necesar.

Lungimea frontului de captare Nord este de 26,3 km.

Stația de tratare ; realizând procesul de deferizare și demagazinare a apei, formată din două corpuri, conține următoarele trepte de tratare: aerare, prin pulverizarea apei prin diuze, prefiltrare, (materialul de filtrare fiind nisipul cuarțos), decantare (care joacă rolul unor bazine de reacție pentru oxidarea în special a compușilor de Mn) și treapta de filtrare la care stratul este format tot din nisip cuarțos cu granulație 0,8-2 mm.

Stația de tratare adăpostește Laboratorul de analize chimice și bacteriologice, dotat corespunzător, de asemenea spațiile administrative, inclusiv vestiarele și grupurile sanitare.

Dezinfectarea apei: se realizează prin stația de clorare într-o clădire independentă. Este echipată cu aparate de clorare tip ADVANCE – 201 și ADVANCE – 202. Clorul este păstrat în recipienți de clor cu capacitatea de 500 l.

Înmagazinarea; se realizează în cinci rezervoare din beton armat semiângropate cu capacitatea :

V = 2 x 2000 + 3 x 10.000 = 34 000 mc.

Golirea rezervoarelor în cazul spălării și dezinfectării se efectuează în canalul Sânleani din vecinătate.

În incintă se mai găsește un castel de apă cu capacitatea V = 300 mc care este folosit exclusiv pentru spălarea filtrelor.

Pomparea; se realizează în conductele de aducțiune prin cele două stații de pompare (executate în etape diferite) care sunt echipate corespunzător. Echipamentul este expus detailat în cadrul Regulamentului de exploatare și întreținere.

Conductele de aducțiune: transportă apa de la Uzina de apă până la principalele puncte de injecție în rețelele de distribuție de pe vatra municipiului Arad.

Acestea sunt următoarele :

- conducta de oțel Dn 1200 mm de la Uzina de apă în capăt la Calea Lipovei
- Conducta PREMO Dn 900 mm de la uzină pe strada Șiriei până în Calea Lipovei;
- Conducta PREMO Dn 900 mm de la cantonul CFR (de pe drumul județean) până la canalul Sânleani;



BCU "VASILE GOLDIȘ" ARAD UNIVERSITY LIBRARY

- Conductele 2 x Dn 600 mm PREMO de la uzina de apă până în Combinatul Chimic. Un fir este folosit şi pentru alimentarea cu apă a localităţii Vladimirescu.
- Reţelele de distribuţie.

Reţelele de distribuţie de la uzina nr. 2. sunt aferente localităţilor alimentate din frontul de captare, fiind executate din tuburi PVC φ 125 mm şi având lungimile : Sânleani – 7,0 km, Livada – 7,0 km, Zimand Cuz - 7 km, Şimand – 9,0 km, Curtici – 47 km, Macea – 10 m.

Din reţeaua de alimentare a municipiului Arad sunt racordate reţelele de distribuţie tot din tuburi PVC ∅ 125 mm, în Şofronea 10,0 km şi Fântânele 7,0 km.

**Uzina de apă nr. 3.**

Uzina de apă nr. 3 (denimurea este convenţională) este reprezentată prin complexul de înmagazinare – pompare situat lângă drumul Dn 79 Arad – Oradea, în incinta serelor, aparţinând Primăriei Arad, asigurând în principal alimentarea cu apă a CET Arad pe lignit, având legătură şi cu conducta principală de apă din municipiu pe. Str. Petru Rareş.

Complexul funcţionează în felul următor:

Apa este trimisă prin aducţiunea Dn 1200 mm, respectiv de la frontul de captare cu punctul de plecare lângă Zimand şi este înmagazinată în cele două rezervoare 2x10000 mc.

De la rezervoare prin două conducteDn 1200 mm, apa este aspirată de cele 5 pompe din staţia de pompare alăturată şi refulată prin cele două conducte din tuburi PREMO cu Dn 800 mm, spre CET şi spre intrarea în municipiul Arad la capătul străzii Petru Rareş (Grădişte).

Acest complex este necesar în primul rând, în situaţia când pe conducta de refulare principală din frontul de captare (Nord) apare o avarie, acesta deserveşte CET şi injecţia în reţeaua de distribuţie a municipiului Arad prin str. Petru Rareş (cartierul Grădişte).

Complexul este dotat şi cu staţie de clorinare, timpul de contact cu clorul având loc în rezervoare.

**Uzina de apă nr. 4 (Apa Industrială din Complexul de la Grădina Poştei)**

Complexul de alimentare cu apă de la Grădina Poştei (Grădişte) municipiul Arad serveşte pentru alimentarea cu apă industrială a marilor unităţi din Arad.

Apa este captată din râul Mureş, prin priza Combinatului Chimic şi refulată prin trei conducte din tuburi prefabricate Dn 1000 mm în rezervoarele din incinta combinatului care au capacitatea de 10.000 mc.

Lângă incinta Combinatului în partea de est se află gospodăria de apă aparţinând Regiei Autonome Apă Canal Arad, secţia de apă nr. 2 care distribuia apa industrială provenită de la sursa amintită cât şi apa potabilă preluată din frontul de captare Mândruloc. Această apă este înmagazinată în cele două rezervoare 2x5000 mc, de unde prin pompare este alimentat cu apă potabilă, Combinatul Chimic şi având legătură şi cu conducta care alimentează localitatea Vladimirescu.

Schema tehnologică şi obiectele aferente instalaţiilor de alimentare cu apă potabilă a localităţilor Mândruloc şi Vladimirescu a fost prezentată în detaliu la capitolul respectiv din Regulamentul de exploatare şi întreţinere.

Pentru alimentarea cu apă industrială se foloseşte apa înmagazinată într-un rezervor cu capacitatea de 10000 mc din incinta Combinatului Chimic. Acesta a fost cedat de combinat şi integrat în schema generală de alimentare cu apă industrială a municipiului Arad.

Prin staţia de pompare amplasată în apropierea rezervorului apa este refulată prin cele două conducte PREMO Dn 600 mm şi Dn 800 mm până la gospodăria de la Grădina Poştei, unde este înmagazinată în cele două rezervoare cu capacitatea de 10.000 mc.

Conducta din tuburi PREMO Dn 800 mm pleacă din combinat pe un traseu şi traversează calea ferată Arad- Bucureşti fiind paralel cu acesta.

Conducta PREMO Dn 600 mm, are u traseu ocolitor, indicat în schema cuprinsă în documentaţie şi traversează tot prin tunel linia ferată Arad - Bucureşti, de unde ajunge la Grădina Poştei.

Prin staţia de pompare din cadrul gospodăriei de apă, apa este refulată în conducta de distribuţie principală executată din tuburi PREMO Dn 800 mm care are traseul indicat în planul general de situaţie până la platforma Nord-Vest din Municipiul Arad, respectiv până la fabrica de zahăr. Din aceasta, pe partea dreaptă sunt două ramificaţii, prima cu Dn 400 mm spre Sere şi a doua cu Dn 600 mm spre CET Arad.

În situaţia actuală doar cele trei unităţi sunt alimentate cu apă industrială.

**Uzina de apă nr. 5 (Complexul de alimentare aferent forontului de captare Mândruloc)**

Constă în primul rând din frontul de captare de lângă localitatea Mândruloc ca direcţie paralel cu traseul acesteia şi perpendicular pe linia ferată Arad - Bucureşti. Captarea conţine 13 puţuri forate.

Apa este refulată din frontul de captare prin conducta de refulare care are diametru telescopic cuprins între Dn 200 mm şi Dn 600 mm.

Refularea apei se face în rezervoarele de înmagazinare 2x5000 mc , supraterane unde se înmagazinează surplusul de apă ce se foloseşte de combinat. Intrarea şi ieşirea se face tot cu diametrul Dn 600 mm.

Din frontul de captare Mândruloc se alimentează localitatea. Instalaţia aferentă acestui complex are legătură cu conducta Dn 600 mm din care se racordează şi localitatea Vladimirescu printr-o conductă Dn 200 mm.

*Canalizarea*

Sistemul de canalizare, dimensionat pentru debitul de 1300 l/s (ne referim în primul rând la construcţiile şi instalaţiile din staţia de epurare) realizează colectarea apelor uzate menajere şi industriale prin reţeaua de canalizare şi prin cele şase staţii de pompare din vatra Municipiului Arad şi le transportă la staţia de epurare orăşenească amplasată în partea de vest a municipiului.

Staţiile de pompare de pe vatra oraşului sunt necesare pentru trimiterea apelor la staţia de epurare datorită configuraţiei topografice a terenului.

În staţia de epurare se realizează tratarea apelor cu treaptă de epurare mecanică şi biologică.

Ca schemă tehnologică apa uzată pătrunde în staţia de epurare prin colectorul principal care preia apele din cele două colectoare din str. Pădurii (venind din cele două direcţii) şi la conduce în staţie pe un traseu d8in spatele Căminului de bătrâni. Acest colector din beton armat are secţiunea sub formă de clopot cu dimensiunile 320x203 cm.

Apa uzată pătrunde în staţie princamera grătarelor, care este compusă din două unităţi identice, care se pot scoate alternativ din funcţiune în caz de nevoie.

De aici începe treapta de epurare mecanică. În continuare apa pătrunde în deznisipator care este format tot din două unităţi, după care ajunge în staţia de pompare, care are rolul de a ridica apa la un nivel care să permită realizarea circulaţiei gravitaţionnale a apei pentru realizarea fluxului tehnologic de tratare.

După pompare apa ajunge în camera de distribuţie a decantoarelor radiale primare, prevăzute cu pod raclor pentru strângerea nămolului depus.

Continuând cu circuitul apei, apa decantată anterior ajunge în bazinele de aerare care reprezintă deja treapta de tratare bilologică. De aici, apa trece în decantoarele radiale secundare, unde are loc depunerea nămolului recirculat şi în exces.

De aici apa uzată epurată, prin cele două trepte, este evacuată în emisar (râul Mureş sau canalul Mureşel)

Descărcarea în râul Mureş se efectuează printr-un colector închis dimensionat la debitul Q = 1,20 mc/s.- Acesta are o derivaţie în canalul Mureşel care se foloseşte în perioadele apelor mari pe râul Mureş.

De regulă devărsările în canalul Mureşel se efectuează direct din bazinele de retenţie printr-un canal deschis.

Bazinele de retenţie au rolul de a înmagazina apa care intră în staţie în situaţiile (având în vedere că reţeaua cuprinde şi colectoare unitare) când debitul este mai mare de 1300 l/s, considerat ca debit mediu.

Circuitul nămolului se prezintă după cum urmează: Nămolul cules prin decantoarele radiale primare este dirijat spre staţia de pompare nămol primar, care îl trimite în bazinele închise de fermentare (metantancuri), unde fermentarea are loc la o anumită temperatură, în anotimpul friguros acestea fiind încălzite.

Nămolul fermentat în metantancuri se depune pe platformele de uscare.

Prin fermentare se produce biogaz, care este acumulat în cele două gazometre

V = 1000 mc şi V = 500 mc.

În afară de alimentarea centralei termice din incintă biogazul serveşte la transformarea, prin conversie a acestuia în energie termică şi electică prin intermediul a 4 buc. grupuri energetice de 50 kw adaptate pe biogaz.

Referindu-ne la recircularea nămolului precizăm că nămolul de recirculare de la decantoarele radiale primare.

În continuare prezentăm pe scurt fiecare obiectiv, urmând ca detalierea să fie efectuată în cadrul Regulamnetului de exploatare şi întreţinere.

Principalele părţi componente ale sistemului de canalizare Arad sunt:

- staţia de epurare
- reţeaua de canalizare
- staţiile de pompare de sector.

Staţia de epurare

Staţia de epurare a fost cuprinsă într-un proiect de reabilitare în anii 1996-1999 cu Agenţia de Protecţie a Mediului din Danemarca împreună cu unele staţii de pompare din oraş, astfel încât faţă de proiectul iniţial s-au făcut unele modificări care au îmbunătăţit net performanţele epurării.

În cele ce urmează se vor prezenta şi descrierea reabilitărilor făcute în cadrul staţiei de epurare cu echipamentele furnizate şi performanţele operaţionale atinse de aceste echipamente.

Treapta mecanică de tratare

Camera grătarelor

Este formată din două camere fiecare conținând câte un grătar cu bare rare (interspații 100 mm) și un grătar cu bare dese (interspații 15 mm).

La intrarea apelor uzate menajere în stația de epurare se ramifică liniile de distribuție D1 și D2. Punerea și scoaterea din funcțiune a acestor linii se face cu ajutorul stăvilarelor de intrare cu acționare electrică. Aceste stăvilare de intrare confecționate din lemn și oțel negru care sunt în funcțiune din 1962 s-au înlocuit cu stăvilare de intrare de fabricație ADISS Baia Mare.

Deznisipatorul cele două distribuții din deznisipator au fiecare câte trei pe fiecar linie.

Pentru curățirea și evacuarea nisipului reținut, fiecare grup de compartimente dispune de un pod rulant pe care sunt montate electropompe verticale ACV 50.

Nisipul împreună cu apa pompată este refulat în canalele laterale de pe marginea compartimentelor laterale și transportat în camerele de nisip. Nisipul de pe fundul camerei se scoate manual.

Între deznisipator și stația principală de pompare este plasat un debimetru de tip Parshall pentru măsurarea debitului de ape uzate. Vechiul sistem de măsurare a debitului amplasat pe canal nu mai este în funcțiune de câțiva ani. Aici a fost amplasat în proiectul nou un sistem de măsurare a debitului pe ambele canale cu ajutorul a două convertoare de debit de tip MJK conectate la o imprimantă . Convertoarele de debit măsoară debitul de apă care curge prin canal 24 ore din 24. Este măsurat atât debitul normal cât și debitul pluvial.

Stația de pompare principală

Aceasta pompează pe timp uscat apele uzate (menajere și industriale) în

decantoare primare, de asemenea pe timp ploios pompează apele uzate (menajere și industriale), în decantoare, iar surplusul în bazinele de retenție, de unde ajung înapoi treptat în stația de epurare.

Conducta de refulare de la stația de pompare principală este executată din tuburi de oțel Dn 1200 mm. Stația de pompare are un debit maxim de 1300 l/s iar pe timp ploios un debit de maxim 1600 l/s. Surplusul de ape pluviale este evacuat în bazinul de retenție. În stația de pompare principală s-a prevăzut în proiectul nou înlocuirea a trei pompe și anume: două pompe de apă uzată de tip Aversa de capacitate 1430 mc/h, Aversa de capacitate 2150 mc/h și a unei pompe de ape pluviale tip Sigma de capacitate 5000 mc/h. Aceste pompe au fost înlocuite cu pompe de tip FLYGT cu o capacitate de 1261 mc/h,

FLYGHT cu o capacitate de 2157 mc/h şi o pompă FLYGHT de ape pluviale de capacitate 5368 mc/h.

Pornirea şi oprirea acestor pompe se face în funcţie de nivelul apei din cheson şi este comandată de controlul pompei tip MJK prin intermediul unui senzor de nivel.

Decantoarele radiale

Sunt executate pe o platformă specială executată mai sus decât platforma generală a staţiei de epurare în scopul evacuării gravitaţionale a apei decantate în bazinele de aerare şi nămolului în bazinul staţiei de pompare nămol.

Apa decantată se evacuează în bazinul de aerare. Pentru avarii există o conductă de ocolire Dn 1000 m.

Strângerea nămolului se face cu un pod raclor metalic acţionat electric. Nămolul este evacuat în căminele de nămol.

Staţia de pompare nămol este amplasată între decantoare şi metantancuri.

Nămolul proaspăt de la decantoare, este adus la această staţie de pompare, gravitaţional. Intrarea se face prin căminul de vane . Din acesta nămolul curge în bazinul colector al staţiei.

Apa care se separă din nămol se evacuează gravitaţional printr-o conductă de fontă Dn 100 mm, în căminul amonte de staţia principală de pompare

Metantancurile. Sunt în funcţiune două metantancuri de 1500 mc fiecare.

Metantancurile (bazine de fermentare) sunt dotate cu conducte de recirculare a nămolului ( cu şi fără încălzire) şi cu agregatele de pompare necesare.

Încălzirea nămolului recirculant se face cu trei schimbătoare de căldură, de tip circulant. Conductele de recirculare sunt racordate la trei pompe de nămol.

Precizăm că între cele două cuve ale celor două bazine este amplasată construcţia anexă cuprinzând: încălzitoarele, electropompele şi tubulatura necesară. Ca produs al fermentării din metantancuri se obţine nămol fermentat, apă de nămol şi gaz de fermentare.



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Platformele de uscare

Platformele pentru uscarea nămolului. Acestea au un filtru pentru drenarea apelor de separare în grosime de 20 cm, format din nisip grăunțos, așezat pe un strat de 20 cm.

Nămolul este adus pe paturi printr-o conductă de fontă Dn 200 mm și distribuit prin canale din beton cu guri de descărcare. Apa colectată este readusă în fața stației de pompare principală.

Gazometrele: gazele care se colectează în metantancuri se captează printr-un dispozitiv de priză, montat pe capacul metalic al turnului central. Acestea sunt legate printr-un sistem tampon la rețeaua de gaz.

Volumul de înmagazinare a celor două gazometre este de 1500 mc. Construcția gazometrului este de joasă presiune cu etanșee hidraulice.

## Treapta biologică de tratare

Bazinele de aerare: vechiul sistem se compunea din 4 compartimente independente de 14200 mc echipate cu 30 buc aeratoare mecanice cu rotor tip ARV - 22 cu imersie variabilă. Aeratorul era compus dintr-un grup de antrenare (electromotor și reductor cu arbore la ieșire tubular) rotor IPE și arborele cu dispozitivul de realizare a imersiei sistem care nu era fiabil și care a fost înlocuit în noul proiect astfel:

Reglarea apei menajere și a nămolului recirculat în bazinele de aerare se face prin intermediul unor stavila manuale.

Noul procedeu tehnologic realizat în urma reabilitării se bazează pe folosirea aerării cu bule fine. Aceasta se realizează prin insuflarea aerului cu ajutorul suflantelor de tip HV - TURBO cu o capacitate 11750 mc/h pentru cele trei bazine de aerare în funcțiune. Debitul de aer furnizat de sulfante este reglat prin intermediul unor senzori de oxigen de tip EVITA plasați în bazinele de aerare. Aerul este introdus la fundul bazinelor de aerare prin intermediul unui sistem de conducte de tip UPONOR pe care sunt prinse difuzoare cu membrane de caucuic în număr de 2160 de buc/bazin.

Sulfantele au fost plasate într-o clădire nou construită și au fost prevăzute cu un panou de control local de tip LC - 4 A de la care se poate face pornirea și oprirea sulfantelor în mod manual și automat. Acesta este prevăzut cu o serie de protecții și cu control automat al concentrației de oxigen care trebuie să fie menținută bazinele de aerare. Concentrația optimă este de 2 mg/l.

Pentru amortizarea zgomotului din clădirea sulfantelor și aducerea acestuia în limitele prevăzute de normale de protecție a muncii sulfantele sunt prevăzute cu amortizoare de zgomot.

Amestecul aerat este evacuat la ieşire peste un deversor variabil cu care poate fi reglat nivelul apei în bazinul de aerare denumit clapetă deversantă.

Eficienţa noului sistem de aerare se poate vedea din datele comparative ale rezultatelor analizelor de laborator efectuate cu vechiul sistem de aerare şi cu noul sistem de aerare.

Primul indicator la care s-a observat o ameliorare semnificativă a fost concentraţie de CCOMn. Apoi au urmat indicatorii $CBO_3$ şi CCOMn. Se observă că a avut loc o scădere semnificativă valorilor la toţi cei trei indicatori, procentul de scădere fiind mai mare de 50%.

Pentru a vedea care este eficienţa noului sistem de aerare vom da comparativ valori minime, medii şi maxime pa luna Ianuarie, înainte şi după instalarea noului sistem de aerare pentru câţiva indicatori.

**Tabelul 3.4**

| | Suspensii solide mg/l | | | CCOMn mg/l $O_2$ | | | $CBO_5$ Mg/l | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Med | Max | Min | Med | Max | Min | Med | Max | Min |
| Ianuarie 1996 | 70 | 164 | 39 | 30,3 | 36,7 | 18,3 | 62 | 76 | 35,2 |
| Ianuarie 1999 | 27 | 50 | 18 | 14 | 28 | 7 | 22 | 33 | 15 |

Decantoarele secundare : Sunt compuse din trei unităţi independente, amplasate fiind în aval de bazinele de aerare şi sunt de tip radial cu diametrul de 45 m. Au rolul de limpezire finală a apei epurate şi de funcţionarea corectă a acestora depinde în mare măsură randamentul treptei de epurare biologică.

Evacuarea nămolului se face în trepte.

Prima treaptă preia nămolul de pe fund cu ajutorul unor ,ţevi şi îl depune într-un colector suspendat de grindă, dar submersat, transportul fiind realizat de diferenţa nivel dintre apa din bazin şi stuţul de descărcare în colector.

A doua treaptă preia nămolul din colectorul suspendat de grindă şi îl transportă prin sifoane în colectorul fixat la corpul central al construcţiei.

A treia treaptă transportă nămolul din colectorul fix pe sub decantor într-un cămin adiacent decantorului secundar.

Mecanismele de acţionare şi rulare se află pe grinda de capăt şi sunt compuse din electromotor, transmisie prin curse, reductor tip Neptun - Câmpina şi transmisiile cu lanţ.

Racloarele sunt prevăzute cu două mecanisme de acționare dispuse câte unul pe fiecare din grinzile de capăt la racloarele de tip diametral și anume la capătul dinspre direcția de mers.

Stația de pompare nămol recirculant preia nămolul depus pe fundul decantoarelor secundare și îl pompează prin intermediul unei conducte de 1000 mc în bazinele de aerare. Vechile pompe care pompau nămolul cu o capacitate de 1800 mc/s și pompa de pompare nămol în exces cu o capacitate de 1000 mc/s au fost înlocuite. Noile pompe sunt FLYGT cu o capacitate de 1313 mc/s și pompa de nămol în exces cu o capacitate de 100 mc/s.

Pornirea și oprirea pompelor este efectuată cu ajutorul controlului pompelor MJK 704 prin intermediul unui senzor ultrasonic plasat pe canalul din amontele bazinelor de aerare. În funcție de nivelul apei din bazin este comandată pornirea și oprirea pompelor de nămol recirculant. Pompa de evacuare nămol în exces este comandată de un temporizator, în funcție de debitul de nămol care se dorește să se evacueze.

La unul din decantoarele secundare s-a înlocuit podul raclor radial Dn 45 m. Aspirația nămolului de fundul decantorului se face prin intermediul unor conducte de aspirație. Nămolul este depus într-un colector mobil, de unde este mai apoi transportat prin sifonare în colectorul fix. De asemenea s-a înlocuit calea de rulare și lamele deversoare. Debitul de nămol evacuat de pod este de 270 l/s.

Acest pod raclor s-a înlocuit cu un pod raclor produs de către ADISS Baia Mare. Debitul de nămol evacuat este de 440 l/s iar debitul de apă decantată este de 550 l/s.

De la decantoarele secundare apa epurată este condusă prin câte un canal dreptunghiular în emisar în două variante posibile. De regulă evacuarea în emisar se face în râul Mureș printr-un canal din beton Dn 1000 mm.

În cazul apelor mari ale râului, evacuarea se face în canalul Mureșel printr-un canal deschis conform Acordului CNA nr. 333/02.08.1975.

Încărcările viitoare ale proiectului pentru stațiile de pompare se bazează pe estimările elaborate de RAAC. Debitele medii zilnice sunt estimate pentru fiecare stație de pompare, în fiecare an până în 2010.

RAAC se așteaptă ca apa uzată să crească în general cu 65-70% până în 2010 față de situația actuală. Numai SP8 face excepție, deoarece aceasta deservește un cvartal de locuințe în dezvoltare. Din prognoza RAAC, debitul de apă uzată în 2010 SP8 a fost executat să crească la aproximativ 25000 mc/zi.

Încărcările proiectate pentru 2010 și capacitățile recomandate pentru pompele noi din etapa 1 sunt prezentate în tabelul de mai jos:

**Tabelul 3.5**

| Staţia de pompare (reechipate) | 2010mdebit estimat mediu | | Capacitatea noilor pompe |
|---|---|---|---|
| | $m^3$/ zi | $m^3$/ oră | $m^3$/ oră |
| SP 1 | 3,638 | 152 | 250 |
| SP 2 | 10,985 | 458 | 2 x 250 |
| SP 3 | 8,910 | 371 | 2 x 250 |
| SP 6 | 99,581 | 4,160 | 2 x 1,250 |
| SP 7 | 4,610 | 192 | 2 x 100 |
| SP 8 | (25,375) | (1,057) | 2 x 250 |

Pentru staţiile de pompare SP1, SP2, SP3 şi SP 7 capacitatea totală a pompelor noi este egală sau depăşeşte debitul proiectat pentru 2010. Pentru aceste staţii de pompare pompele vechi vor fi folosite ca rezervă şi în caz de debite de vârf/ploi.

Staţia de conversie a biogazului

În vederea utilizării eficiente a biogazului rezultat din fermentarea anaerobă a nămolului a fost realizată o staţie de conversie a acestuia în energie termică şi electrică la un randament superior prin intermediul a patru grupuri energetice de 50 kw adaptate pe biogaz.

Rezerva de biogaz este transformată în energie electrică în perioada orelor de vârf.

Energia electrică produsă este introdusă în reţeaua naţională , iar energia termică recuperată din apa de răcire a grupurilor energetice şi a gazelor eşapate se foloseşte pentru încălzirea nămolului, prepararea apei calde şi pentru încălzirea obiectelor staţiei de epurare.

În timpul iernii diferenţa de energie termică poate fi asigurată de la centrala termică.

*Reţeaua de canalizare*

Reţeaua de canalizare din municipiul Arad este rezolvată în general în sistem divizor şi parţial în sistem unitar, avându-se în vedere prezenţa pe vatra municipiului Arad a unor emisari cum sunt; râul Mureş, canalul Mureşel, canalul Tiganca şi canalul Sânleani.

Colectoarele de ape meteorice sunt executate în general din tuburi de beton şi o mică parte din zidărie de cărămidă, având dimensiunea maximă Dn 1000 mm sau secţiune ovoidală echivalentă având ca emisar principal canalul Mureşel.

Pentru cartierul Grădişte emisarul este canalul Sânleani, iar pentru Aradul Nou, canalul Tiganca şi râul Mureş.

Colectoarele menajere;

Deservesc zonele principale de locuințe din municipiul Arad, inclusiv unitățile industriale şi agenții economici, fiind amplasate teritorial după cum urmează:

Colectorul de ape uzate din cartierul Grădişte, deservind sectorul cuprins între str. Războieni (aici se leagă şi colectorul care deserveşte Serele) traversând apoi şi colectorul din stație prin tunel tehnic apoi traversează zona Podgoria până la stația de pompare SP 3 (lângă Şcoala CFR)

Tot în SP 3 este legat colectorul de ape uzate care are punctul de plecare la IMAR având traseul pe C. A. Vlaicu.

Colectorul de ape menajere SP 3 - SP 6.

Stația de pompare SP 6 este amplasată în P-ța Spitalului . Colectorul are secțiune ovoidală cu dimensiunea 60/90 cm privind apele din cartierul Micalaca (de la SP2) inclusiv apele pompate de SP 3.

Colectorul de vest

Preia apele de la SP 6 până la stația de epurare are secțiunea clopot cu dimensiunile 320 x 203 om.

Colectorul de ape uzate UTA - SP 6 deserveşte în principal unitățile industriale UTA, ASTRA, ARIS, inclusiv locuințele şi agenții economici din zonă. Este executat cu secțiune ovoidală având secțiunile 60 x 90 cm respectiv 70 x 150 cm. Lungimea este de 1060 m.

Colectorul Calea Romanilor

Deserveşte zona de locuințe Calea Romanilor, agenții economici şi unitățile industriale din zonă intrând în SP 7, amplasată în capătul străzii Patria (în apropiere de TEBA).

De aici prin str. M. Kogălniceanu şi str. Pădurii conduce apele uzate în capătul colectorului principal (pe partea stângă) care intră în stația de epurare .

Ca dimensiuni are 200 x 127 cm sub formă de clopot având lungimea 3950 m.

Rețeaua secundară de canalizare menajeră este din tuburi de beton cu dimensiuni Dn 200 mm până la Dn 400 mm.

*Stațiile de pompare de sector*

Datorită configurației topografice a terenului pe teritoriului municipiului Arad, pentru ca apele uzate menajere şi industriale să ajungă în stația de epurare, în anumite zone este necesară pomparea acestora în colectoarele principale care converg către stația de epurare.

Sunt în funcțiune stațiile de pompare SP1, SP2, SP3, SP5, SP6 şi SP 7 şi s-a construit şi SP 8 (Subcetate)

Unele din aceste stații au intrat şi ele în proiectul de reabilitare, ținând cont şi de perspectivele de dezvoltare ale municipiului Arad.

SP 1. Este amplasată în afara perimetrului construibil al Municipiului Arad, pe malul stâng al Râului Mureş. În stație sunt colectate apele uzate evacuate în cartierele Aradul Nou şi Sânicolaul Mic.

Colectorul principal (în tronsonul din aval este executat din tuburi PREMO cu Dn 1000 Pe traseu acest colector traversează digul de protecție, unde sunt prevăzute stavile, care se închid în cazul când apele la nivelele ridicate ale râului Mureş ar putea inunda această zonă.

SP 2 Amplasată în apropierea pasajului denivelat Micalaca de pe Calea Iuliu Maniu (în continuare Calea Lipovei) primeşte apele uzate din două colectoare.

Colectorul Micalaca sud, colectează apele uzate menajere din zonă de locuințe amplasată la sud de Calea Iuliu Maniu.

SP 3 Amplasată în parcul de lângă Grupul şcolar CFR, colectează apele uzate din cartierul Grădişte, zona Gării, zona Podgoria, zona Calea 6 Vânători, inclusiv unitățile industriale IMAR şi Tricoul Roşu.

Şi această stație este prevăzută cu descărcare de siguranță pentru eventualitatea întreruperii alimentării cu energie electrică.

SP 5 Este amplasată în cartierul Micalaca zona II, în apropierea râului Mureş, fiind înconjurată de blocurile 325, 326, 327, 329 şi 330.

Stația evacuează apele meteorice care se colectează pe suprafața cartierului Micalaca sud, în râul Mureş, în situațiile când cotele apelor râului sunt ridicate şi nu permit descărcarea gravitațională.

Apele sunt colectate prin colectoarele pluviale din zona de locuințe amplasate pe principalele străzi .

Un colector principal subtraversează CF Arad - Timişoara în dreptul blocului nr. 327 şi se racordează, ca şi colectoarele din zonele II şi III Micalaca, la colectorul de intrare cu secțiune tip clopot 280/18 cm.

Pentru evacuare de la stație în râul Mureş funcționează canalul de evacuare care subtravrsează digul de apărare la km 25+022 mal drept-Mureş inferior.

Sp 6. Amplasată în Piața Spitalului la intersecția străzilor Ghiba Birta, Mărăşeşti, Andrei Şaguna, Banu Mărăcine şi Calea Victoriei; în imediata vecinătate a canalului Mureşel, primeşte apa uzată din colectoarele de pe străzile Ghiba Birta, Lacului Banu Mărăcine, Mărăşeşti şi Calea Victoriei.

Camera grătarelor este compusă din două linii funcționale independente prevăzute cu stăvilare şi grătare fixe înclinate, având interspații de 25 mm.

Stația este prevăzută cu descărcare de siguranță în canalul Mureşel.



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

SP 7 Este amplasată pe malul drept al râului Mureş în capătul străzii Patria.

Are scopul de a pompa apele uzate şi meteorice colectate în zona sud-estică a municipiului Arad. Apele uzate sunt pompate în colectorul interceptor sudic apre staţia de epurare, iar apele meteoritice în Mureş, atunci când din cauza nivelului ridicat al râului, descărcarea lor nu mai este posibilă gravitaţional.

Apele canalizate în sistem unitar sunt introduse în staţia de pompare printr-un colector clopot cu dimensiunea 100 x 150 cm, după ce au trecut în prealabil, prin camera grătarelor.

## Materiale de construcţii

Sistemul de alimentare cu apă şi canalizare este deservit de construcţii care adăpostesc instalaţii, laboratoare, grupuri de exploatare etc.

Reţeaua de foraje este executată fie din conducte de oţel PREMO şi PVC.

Reţeaua de canalizare este din tuburi de beton şi o parte redusă din zidărie de cărămidă.

Structura reţelelor de apă şi canalizare este următoarea: 39 % azbociment; 23% PVC; 17 % fontă; 13 % oţel; 8 % premo.

## Stocarea materialelor

Materialele stocate (apă, nămol pentru biogaz şi paturi de nămol) au fost tratate la cap. 4.1.1. şi pe larg în Regulamentul de exploatare Pr. Nr. 80129/98.

## Emisii în atmosferă

Singurele emisii provin de la paturile de uscare a nămolului amplasate în zona staţiei de epurare a oraşului, la cca. 1 km de zona locuită. În anumite perioade ale anului, în special cu vânt dinspre vest pot să apară mirosuri neplăcute, în spacial în cartierele vecinate Alfa şi Pârneava.

## Alimentarea cu apă, efluenţi tehnologici şi menajeri sistemul de canalizare ape pluviale

*Debitele de alimentare pentru municipiul Arad*



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Date privind consumatorul

Municipiul Arad; centru populat, Centrul administrativ al municipiului Arad;

Număr de locuitori după recensământul din 1994 municipiul Arad (fără localitățile aparținătoare) are o populație de 190088 locuitori.

Date privind distribuția apei

Distribuția apei se face pe toată vatra municipiului Arad prin artere (conducte magistrale) care au diametrul cuprins între Dn 300 mm până la Dn 250 mm.

Municipiul Arad dispune de un sistem centralizat de canalizare, care cuprinde o stație de epurare cu treaptă mecanică și biologică.

*Zone de alimentare*

Consumatorii de apă se încadrează în cinci zone de alimentare conform prevederilor SR 1343-1-95 după cum urmează:

| | |
|---|---|
| Zona 1 | Kzi = 1,30<br>Nr. De locuitori deserviți 22.811.loc. |
| Zona 2 | Kzi = 1,20<br>Nr. De locuitori deserviți 28.513.loc. |
| Zona 3 | Kzi = 1,20<br>Nr. De locuitori deserviți 43.720.loc. |
| Zona 4 | Kzi = 1,15<br>Nr. De locuitori deserviți 17.108.loc |
| Zona 5 | Kzi = 1,10<br>Nr. De locuitori deserviți 77.936.loc |

***Determinarea cantităților de apă***

Necesarul de apă

Necesarul de apă pentru municipiul Arad se determină analitic, avându-se în vedere următoarele consumuri:

- Nevoi gospodărești;
- Nevoi publice;
- Consumul de apă pentru spații verzi;
- Consumul de apă privind pierderile admisibile în sistem;
- Consumul de apă pentru industrie ;
- Necesarul de apă pentru incendiu;



BCU ARAD CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Redăm în continuare calculul pentru fiecare categorie de consum. Calculul se face în conformitate cu respectarea SR 1343-1-95 cap. 2.2.

Necesar de apă pentru nevoi gospodăreşti

$$Ng=\frac{1}{1000}(22811x40+28513x80+43720x140+17108x210+77936x280)=34728 mc/zi$$

Necesar de apă pentru nevoi publice

$$Np=\frac{1}{1000}(22811x25+28513x30+43720x30+17108x85+77936x100)=10959 mc/zi$$

Consumul de apă pentru stropit spaţii verzi

$$Nsv=\frac{1}{1000}(190088x10x25):15=3168 \text{ mc/zi}$$

Consumul de apă pentru pierderile admisibile în sistem

$$Np=0{,}08\,(34728+3168+10959+40360)=7137 \text{ mc/zi}$$

Consumul de apă pentru industrie.

Din evidenţa serviciului de resort al Regiei Autonome Apă Canal Arad consumul de apă calculat prin efectuarea mediei consumurilor lunare pe anul 1997, pentru unităţile economice din municipiul Arad este de 40360 mc/zi.

Necesarul de apă pentru incendiu

Se calculează în continuare.
Necesarul de apă pentru populaţie este :
Q zi med = 34728 +10959+3168+7137+40360
Q zi med = 96352 mc/zi
Conform prevederilor SR 1343 – 1-95 cap. 2.5.
Q zi max = Q zi med x Kzi
Q zimax = 96352 x 1,15
Q zi max = 110805mc/zi
Q omax = (110805 x 1,15):24
Qomax = 5310 mc/h



BCU "VASILE GOLDIŞ" WESTERN UNIVERSITY LIBRARY

Cerința de apă

Conform prevederilor SR 1343-1-95 cap.3 la cerința de apă
Q zi med = Q zi x Ks x Kp
Coeficienții ks şi kp sunt indicați în cap.2.4. şi 2.3.7. având valorile:
Ks = 1,05 şi Kp = 1,08
Q zi med = 96352 x 1,05 x 1,08
Q zi med = 108878 mc/zi
Q zi max = 108,878 x 1,20
Q zi max = 130654 mc/zi
Q zi max = 1512 l/s
Q omax = (130654x1,15):24
Q omax = 6260 mc/h

Debitul pentru refacerea rezervei de incendiu

Qomax = 6260 mc/h
V = a x QmaxXT
V = 0,7 x 6260 x 3
V = 13146 mc

$$Qri = \frac{13146}{24}$$

Qri = 547 mc/h
Qri = 152 l/s

Determinarea debitelor de apă de canalizare

Debitele de apă de canalizare s-au calculat în conformitate cu prevederile STAS 1846-90

Q med zi = 108878 x 0,80 = 87102 mc/zi
Q med zi = 1008 l/s
Q max zi = 130654 x 0,80 = 104523 mc/zi
Q max zi = 1210 l/s.

## Debitele de alimentare cu apă pentru localitățile din sistemul microzonal al municipiului Arad

Localitățile alimentate cu apă din sistemul microzonal al municipiului Arad sunt: Fântânele, Livada, Sânleani, Şofronea, Vladimirescu, Mândruloc, Curtici, Macea, Sânmartin, Zimandul Nou+ Andrei Şaguna, Zimand Cuz.



BCU ARAD CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Acestea se prezintă din punct de vedere administrativ după cum urmează :

- Localitatea Fântânele; pentru populat, centrul administrativ al comunei Fântânele – 1879 loc (după recensământul din anul 1994)
- Localitatea Livada; centru populat administrativ al comunei Livada – 1328 locuitori
- Localitatea Sânleani; centru populat aparținător comunei Livada – 1425 locuitori
- Localitatea Şofronea; centru populat, centrul administrativ al comunei Sofronea – 1628 loc.
- Localitatea Vladimirescu; centru populat, centru administrativ al comunei Vladimirescu – 5277 loc
- Localitatea Horia; centru populat, centru administrativ al comunei Horia 1903 loc.
- Localitatea Mândruloc; centru populat aparținător comunei Vladimirescu – 1106 loc.
- Localitatea Curtici; centru populat, centru administrativ al oraşului Curtici – 7857 loc.
- Localitatea Macea ; centru populat, centru administrativ al com Macea – 3456 loc.
- Localitatea Sânmartin; centru populat aparținător comunai macea 1769 loc.
- Localitatea Şimand; centru populat, centrul administrativ al comunei Şimand – 4054 loc
- Localitatea Zimandul Nou+Andrei Şaguna, centre populate, centre administrative ale comunei Zimandul Nou – 3065 loc
- Localitatea Zimand Cuz: centru populat aparținător comunei Zimandul nou – 1206 loc

TABLOUL LOCALITĂȚILOR respective, care sunt alimentate cu apă din sistemul microzonal al municipiului Arad însumează 36853 locuitori.

***Date privind distribuția apei***

Distribuția apei la localitățile amintite se face după cum urmează:

- Localitatea Fântânele este alimentată din rețeaua de distribuție a municipiului Arad prin prelungirea conductei de apă pe str. Principală, Steagului din cartierul Sânicolaul Mic.
- Localitățile Livada şi Sânleani sunt alimentate direct din frontul de captare al Uzinei de apă nr. 2 (care începe de la Uzina de apă până în apropiere de comune Simand) prin conducte de aducțiune distincte.

- Localitatea Şofronea este alimentată din reţeaua de distribuţie a municipiului Arad prin prelungirea conductei de pe Calea 6 Vânători.
- Localitatea Vledimirescu este alimentată printr-o aducţiune care este racordată la conducta de alimentare cu apă potabilă a Combinatului de Îngrăşăminte Chimice care pleacă din uzina de apă nr. 2 . Punctul de racord se află înainte de intrarea conductei de alimentare cu apă potabilă în incinta combinatului.
- Localitatea Horia este alimentată direct de la Uzina de apă nr. 2
- Localitatea Mândruloc este alimentată din conducta de refulare a frontului de captare al Uzinei de apă nr. 2 în punctul care reprezintă intersecţia dintre drumul naţional DN 79 Arad – Oradea şi drumul judeţean Curtici-Sântana.
- Localitatea Macea este alimentată prin prelungirea reţelei de distribuţie din oraşul Curtici.
- Localitatea Sânmartin este alimentată prin prelungirea reţelei de distribuţie a comunei Macea.
- Localitatea Simand este alimentată din frontul de captare al Uzinei de apă nr.2 prin racordarea la conducta de refulare a acestuia.
- Localitatea Zimandul Nou+Andrei Şaguna sunt alimentate tot din conducta de refulare a frontului de captare amintit.
- Localitatea Zimand Cuz de asemenea este alimentată din frontul de captare amintit.

***Zone de alimentare***

Consumatorii de apă din localităţile respective se încadrează în cinci zone de alimentare cu apă, conform prevederior SR 1343-1-95 după cum urmează:

- Zona 1

Ki = 1,30
Nr. Loc. Deserviţi 27161 loc.

- Zona 2

Kzi = 1,20
Nr. Loc deserviţi: 5042 loc.

- Zona 3

Kzi = 1,20
Nr. Loc. Deserviţi 5042 loc

- Zona 4

Kzi = 1,15



BCU "VASILE GOLDIŞ" ARAD CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Nr. De loc. Deserviți: 1447 loc.

- Zona 5

Kzi = 1,10

Nr. De loc. Deserviți 1020 loc.

***Determinarea cantităților de apă***

Necesarul de apă.

Necesarul de apă pentru toate centrele populate se determină analitic, avându-se în vedere următoarele consumuri:

- nevoi gospodăreşti;
- nevoi publice;
- consumul de apă pentru stropit spații verzi;
- consumul de apă privind pierderile admisibile în rețea;
- consumul de apă pentru industrie mică;
- necesarul de apă pentru incendiu.

Redăm în continuare calculul pentru fiecare categorie de consum .

Calculul se face în conformitate cu respectarea SR 1343-1-95 cap 2.2.

Necesarul de apă pentru nevoi gospodăreşti

$$Ng=\frac{1}{1000}(2173x4+27161x80+5042x140+1447x210+1020x280)=3455mc/zi$$

Necesarul de apă pentru nevoi publice

$$Np=\frac{1}{1000}(2173x25+27161x30+5042x30+1447x85+1020x100)=1165mc/zi$$

Consumul de apă pentru stropit spații verzi

Conform prevederilor SR 1343 –1-95 cap.232 necesarul de apă este

$$Nsv=\frac{1}{1000}(36853x10x25):15=614mc/zi$$

Consumul de apă privind pierderile admisibile în sistem

Np = 0,08 (3455+1165+614+368)=448 mc/zi

Conf. Prevederilor cap. 2.3.7. din SR 1343-1-95



BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Necesarul de apă pentru industrie mică.

Nim = (36853x10 l/om.zi) = 368 mc/zi
C.1.f. Necesarul de apă pentru incendiu
Se calculează în continuare
Necesarul de apă pentru populație este
Q zi med = 3455 + 1165 + 614 + 448 + 368
Q zi med = 6050 mc/zi
Conf. Prevederilor SR 1343-1-95 cap. 2.3.
Q zi max = Q zi med x Kzi
Q iz max = 6050 x 1,20
Q zi max = 7270x1,25 : 24
Q omax = 378 mc/h
C.2. Cerința de apă
Conf. Prevedrilor SR 1343-1-95 cap.3 la cerința de apă:
Q zi med = Q zi x ks x kp
Coeficienții ks şi kp sunt indicați în capitolele 2.3.4. şi 2.3.7. din standard având valori:
Ks = 1,05 şi kp = 1,08
Q zi med = 6050 x 1,05 x 1,08
Q zi med = 6837 mc/zi
Q zimed = 2 l/s
Q zimax = 6837 x 1,20
Q zi max = 8204 mc/zi
Q zi max = 95 l/s
Qomax = (8204 x 1,25): 24
Qomax = 427 mc/h.

*Debitul pentru refacerea rezervelor de incendiu*
Q omax = 556 mc/h
V = a x Q max x T
V = 0,7 x 427 x 3
V = 0,7 x 427 x 3
V = 897 mc

$$Qri = \frac{V}{Tri}$$

$$Q\ ri = \frac{897}{24}$$

Q ri = 37 mc/h
Q ri = 10,1 l/s.



BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pentru toate localităţile din sistemul microzonal, rezerva de incendiu este asigurată în rezervoarele de înmagazinare din Arad, Curtici şi în Fântânele. În prezent în cadrul sistemului mai sunt în execuţie două rezervoare de înmagazinare care urmează a fi puse în funcţiune.

## Reglementarea alimentării cu apă a municipiului arad

Dezvoltarea alimentării cu apă a municipiului Arad a fost făcută în baza Acordului de gospodărirea aplelor nr. 333/1975 pentru următorii parametri:

- Frontul vechi de captare 2500 l/s format din foraje de medie adâncime aflate în oraş;
- Frontul nou de captare 2500 l/s format din foraje de medie adâncime alcătuind un front de cca. 26 km între loc. Arad şi Şimand
- În baza Acordului de gospodărirea apelor nr. 184/1982 s-a reglementat captareapentru CET pe lignit astfel:
- front de captare cu capacitate de 300 l/s cca. 15 puţuri situat în zona loc. Mândruloc
- Apă industrială pentru dedurizare 200 l/s din râul Mureş prin extinderea prizei CIC

Faţă de aceste reglementări în prezent situaţia este următoarea:

Capacitatea proprie de captare este de 3000 l/s (259200 mc/zi) reprezentând 2500 l/s captarea II; 200 l/s captarea I; 300 l/s captarea Mândruloc 300 l/s şi cca. 200 l/s apă din priza CIC. Din aceste capacităţi se captează efectiv următoarele debite:

- din captările I şi II (frontul vechi şi nou) se captează 1,77 mc/s (153000 mc/zi) apă potabilă, din care 1,24 mc/s (107,4 mc/zi) pentru nevoi menajere şi 0,527 mc/s (45600 mc/zi) pentru nevoi industriale;
- din captarea Mândruloc, cca. 10 l/s ;
- din priza CIC de apă industrială (râul Mureş) se preiau cca. 180 l/s.

## Funcţionarea captării

În vederea observării deficienţelor de la captare RAAC Arad a comandat în decursul anilor o serie de studii ale căror rezultate le prezentăm rezumativ în cele ce urmează, întrucât ele sunt importante pentru protecţia instalaţiilor de captare şi prelungirii perioadei de viaţă a puţurilor.

Constatările şi concluziile studiului "Dezvoltarea alimentării cu apă a Municipiului Arad" + proiect nr. 296 H/1993 executant SC PROED SA Bucureşti.

Tronsonul $SP_1$-$SP_6$

La ultima verificare a modului de funcționare a captării antemenționate, petrecută în anul 1986, s-au constatat o serie de nereguli, printre care : lipsa calculelor care să justifice debitele de exploatare, pe tronsonul SP1-SP62, depășirea unor debite de exploatare recomandate, vechimea unor puțuri și necesitatea de a fi imediat resăpate, lipsa unor perimetre de proiectare sanitară adecvate, pe tronsonul SP62 + SP66, îndesirea eronată a captării, cu puțurile SP 54 și Sp 55.

S-a constatat de asemenea, un raport direct proporțional între vechimea puțurilor și numărul orelor de funcționare, în sensul că puțurile mai noi au un număr mai mare de ore de funcționare și invers.

S-a recomandat resăparea unui număr de 10 puțuri care funcționau defectuos, dar până în prezent, pe tronsonul P1 - P 62, nu s-au resăpat decât 6 puțuri și s-au executat 2 puțuri suplimentare (P 23 și P 24), deși proiectantul nu recomendase așa ceva.

Problemele cu care totuși se confruntă captarea, în ultimii ani, ori nu au fost rezolvate, la ora actuală o parte din ele fiind de extremă gravitate, solicitând o rezolvare imediată.

O primă deficiență, care aparține în egală măsură beneficiarului (Regia de Apă) și executantului puțurilor din anii 1988-1993 (SAFAR- SA Filiala Timișoara), este echiparea greșită a puțurilor resăpate (11 bis, 19 A, 21 A, 42 bis, 50 A) s-au executat recent (P 23 A, P24 A9, în sensul că nu se asigură o izolare corespunzătoare a freaticului, prin cimentare. Spațiile cimentate sunt insuficiente și, în caz de poluare locală, sau din zonă, CIC Arad, izolarea freaticului de acviferul de medie adâncime nu se mai poate realiza, în mod corespunzător, permițându-se direct accesul direct al apei potențial poluate, în acviferele de medie adâncime și adâncime.

Este o eroare inadmisibilă, care nu s-ar fi produs dacă se solicită asistență tehnică de specialitate, din partea PROED SA.

În cazul reactivării unor factori poluanți mai vechi, care actualmente s-au disipat parțial, din lipsă de realimentare cu substanțe nocive (cazul CIC Arad), este foarte probabil că ar trebui să cimenteze imediat puțurile executate defectuos, pentru a se diminua pericolul de poluare.

Se constată, în genere, o supraexploatare a captării, debitele exploatate în prezent fiind, în majoritatea cazurilor mai mari decât debitele de exploatare recomandate, în contextul existent. Această problemă care ține de reglarea corectă a pompelor la debitele de exploatare recomandate, nu este în genere luată în considerație de beneficiar, cu toate semnalele repetate de alarmă, date de proiectant.

După dec. 89 o serie de persoane , de altfel teoretic bine intenționate dar cu un bagaj tehnic insuficient, au popularizat ideea greșită că o captare merge de la sine că în afară de pompe și de spargeri de conducte, nu există probleme. În condițiile respective situația s-a degradat îngrijorător, Agenția de mediu Arad fiind printre primele care a sesizat în scris pericolul apariției unei serioase dereglări , datorită situației create.

Pe total captare – tronson P1-P62, debitul de exploatare actual depășește cu circa 20 % debitul de exploatare recomandat în contextul tehnic existent.

Pe tabelul centralizator anexat la studiu, care sintetizează evoluția exploatării captării, de la darea în exploatare și până în prezent, observăm că din cele 44 puțuri expertizate numai 12 nu au probleme, restul de 32 puțuri intrând în interferență între ele, cu consecințe previzibile.

Trecând la o analiză mai detailată a situației captării (tronson P1-P62), vom constata următoarele:

- Un număr de 12 puțuri nu au probleme în sensul că debitul actual de exploatare coincide în debitele de exploatare recom.(P13, P41, P41) în genere cu VP 48, P49, P51, P53, P54, P58, P60, P61, P62).
- 2 puțuri (P22 și P12) se recomandă prioritar pentru resăpare, după o testare atentă, detailată, a situației actuale.
- Reducerea debitelor exploatate în prezent, la restul puțurilor, cu valori cuprinse între limitele de 2,5-14 l/s, reducerea rezultată per total a debitului exploatat fiind de 200 l/s.
- Reducerea debitelor exploatate se caracterizează și într-o mișcare a denivelărilor, în strat, nivelele hidrodinamice urmând deci să crească.
- La o serie de puțuri (vezi tabelul ) s-a menționat "eventual resăpare" sau "desnisipare", ceea ce va rezulta dintr-o detailiere a cercetărilor aferente puțurilor respective.
- Comparativ cu valoarea medie inițială a coeficientului de filtrație pentru acviferul de adâncime (23 m/zi), se constată o scădere sensibilă până la o valoarea medie de 15,2 m/zi iar valoarea maximă fiind semnalată la puțul P9 (25,9 m/zi), iar valoarea minimă (5,4 m/zi) la puțul SP22.
- Nu există la nici un puț aparatură de măsură și control care să funcționeze
- În acviferul freatic din lungul captării, în special în extremitatea sudică a captării, apar uneori depășiri la $NO_3$ și $NO_2$, lucru care în urmă cu mai mulți ani nu se cunoștea.

Aceste depășiri se semnalează între puțurile SP 20-Sp19 și în zonă SP 50 și nu au o explicație aparentă, în afară de aceea că s-au întrebuințat

îngrăşăminte azotoase în apropiere, chiar în perimetrul de protecţie marcat cu gard.

Există impresia că unele denivelări mai mari, semnalate în timpul exploatării se datorează faptului că pompele sunt pozate prea sus, fără să se antreneze toate stratele în exploatare . Pentru a se verifica practic această ipoteză se recomandă ca la câteva puţuri să se coboare pompa la adâncimi mai mari, pentru a se constata dacă denivelările în strat se micşorează sau nu.

Recomandăm testări la SP 2 (pompă pozată la 54-55 m adâncime) la SP7 (56 m), SP 12 (72-74 m), SP 18 (65-66 m), SP 41 (48m), SP 48 (55 m), SP 53 (47 m), SP 57 (60 m), SP 62 (72-73).

Beneficiarul urmează să asigure condiţiile tehnice pentru realizarea acestor pompări şi să procure eventual pompe cu diametre mai mici, dar cu parametri tehnici similari, care să poată fi introdusă în coloana de $10^{3/4"}$.

- Realizarea sau refacerea puţurilor de observaţie din zona captării este, de asemenea, obligatorie şi de maximă urgenţă, deoarece ne ajută să evaluăm denivelările reale, ce apar în acviferul captat.
- Resăparea unor puţuri pe amplasamente alăturate se va face până la 125-130 m adâncime, pentru a se putea capta un acvifer mai gros.
- În etapa a II+a a studiului de faţă se va analiza situaţia de pe tronsonul P62-P 105 al captării oraşului Arad, efectuându-se şi un calcul al perimetrelor de protecţie necesare (protecţie severă şi, respectiv, cu restricţii)
- Concluziile şi recomendările făcute în cele două predări vor sta la baza unui caiet de sarcini cu caracter obligatoriu pentru personalul care exploatează această resursă preţioasă –apa din lungul captării municipiului Arad.
- Chimismul apei captate nu a ridicat până în prezent nici o problemă, apa fiind potabilă în limite admise excepţional (STAS 1342/91)
- Până la montarea apometrelor necesare propunem beneficiarului că, în cabina fiecărui puţ să monteze un grafic reprezentând de fapt curba de indicaţie a debitului (q= f(s)), de genul celor prezentate în volumul anexat la studiu, dar la o scară mai mare. În abcisă se notează denivelarea iar în ordonată debitul de exploatare recomandat actualmete urmând să fie marcat pe curbă respective care, în cazul unor acvifere cu caracter ascensional este o linie dreaptă.

Măsurându-se denivelarea S (m) respectiv diferenţa dintre nivelul piezometric din zonă şi raportând-o graficului antemenţionat, putem afla în orice moment dacă se respectă debitul recomandat sau nu.

Concomitent vom executa măsurători cu aparatul electronic de măsurare a debitului, aflat în dotarea RAAC Arad, stabilind eventual un modul de transformare a debitului măsurat în debitul de exploatare care a reieşit din calcule.

Tronsonul SP 62-SP 105

S-a analizat modul de funcționare al captării, pe tronsonul SP62-SP105 şi se elaborează caietul de sarcini antemenționat. La nivel foarte detailat, cuprinzând recomandări privind buna funcționare a acestei importante surse de apă potabilă.

Rațiunile care au condus la necesitatea elaborării acestui studiu hidrologic au fost prezentate în detaliu, în cadrul primei etape, recomandările şi concluziile din final justificând în totalitate utilitatea acestuia.

Tronsonul de puțuri SP 63-Sp 105 executat etapizat între anii 1979-1984 nu a mai beneficiat de aceeaşi atenție din partea RAAc Arad, în sensul că puțurile au fost executate fără asistență tehnică de specialitate, luându-se drept bune debitele mexime pompate de IAFAA – Filiala Timişoara (actualmente SAFAR), precum şi schemele de tubare propuse de acesta.

Menționăm, în acest sens că tronsonul SP 22 – SP 1 – SP 62 a fost executat sub îndrumarea atentă a proiectului captării – ISPIF Bucureşti, fapt ce se reflectă în mod direct şi în parametrii hidrogeologici mult mai favorabili, de pe acest tronson, deşi puțurile respective sunt mult mai vechi (debite medii, posibile de obținut în contextul actual SP 63 – Sp 105).

S-a luat în genere în considerație debitul maxim pompat (1202 l/s care nici măcar nu a mai fost redus cu 20% (nu mai vorbim de debitul de exploatare ce trebuia să fie calculat).

Astfel, în perioada 1987-1993 debitul mediu de exploatare (pe tronsonul SP 63-SP105) a fost cuprins între 1073 l/s (1993) şi 1147 l/s (în 1989), deşi în contextul actual debitul posibil posibil de exploatat în condiții de neinterferență este de numai 824,5 l/s.

Este vorba deci, de o încercare de optimizare a exploatării captării municipiului Arad (tronsonul SP 63-SP105), în cadrul cărei se vor indica puțurile care funcționează normal, care vor trebui să fie deznisipate, resăpate, reamplasate, puțurile la care este necesar să se reducă imediat debitele actuale de exploatare.

În final, problemele hidrogeologice, hidrochimice şi tehnice vor fi abordate în ansamblu, pentru a se putea contura cât mai precis posibil, starea actuală a captării municipiului Arad şi măsurile de redresare rapidă a situației.

Puțurile de pe acest tronson, în număr de 47, au fost executate în perioada 1979-1984, după cum urmează:

Puțurile SP 63′ SP 63, SP 64′, SP 64, SP 65′ au fost executate în anul 1979, având adâncimi de 100 m, cu excepția puțului SP 64, care a avut adâncimea de 97 m.

Grosimea totală a acviferului captat variază între 53,5 m (SP63′) şi 36,5 m (SP 64), iar debitele maxime pompate au variat între 50 l/s (SP 65) şi 16,6 l/s (SP 64).

Puțul SP 65′ nu a mai funcționat în anii 1992-1993 şi a fost propus pentru a fi închis.

La nivelul anului 1993 debitele de exploatare care ar fi trebuit să fie luate în considerare inițial constatăm că ele ar fi trebuit să varieze între 15,5 l/s (SP 64) şi 24 l/s (SP 63) au variat între 20,1-35 l/s deşi din calcul a reieşit necesitatea exploatării acestora cu debite cuprinse între 13,5-29 l/s.

Există un debit de 35 l/s exploatat suplimentar.

Subliniem faptul că tronsonul SP 63′ - SP 65′ a fost realizat datorită translatării liniei de captare cu circa 2 km spre vest, pentru a ajunge lângă şoseaua Arad – Chişineu Criş şi că din punct de veder hidraulic, nu este bine amplasat, puțurile fiind executate în lungul pantei de curgere a fluxului acvifer subteran şi nu perpendicular pe aceasta

Această poziționare incorectă, coroborată cu depăşirea debitelor de exploatare, conduce la o puternică interferență între puțuri, tradusă şi prin creşterea mai accentuată a denivelărilor.

Reducerea necesară a debitelor de exploatare este sensibilă demonstrându-ne gradul de interferență între puțurile captării şi în consecință, exploatarea lor în general defectuoasă.

Per total captare (Tronson SP63 - SP105) debitul de exploatare trebuie redus, în condițiile actuale cu 264 l/s, adică cu circa 25 % dacă ne raportăm la debitul exploatat actualmente (1089 l/s) .

Pa ansamblul captării comparativ cu debitul exploatat (2270 l/s) la date efectuării studiului (1999) rezultă că debitul posibil de captate era de 1830 l/s ceea ce conducea la diminuare a acestuia cu 490 l/s (20%) pentru a se putea încadra în limitele admise.

Constatările şi concluziile studiului "Sinteza hidrochimică şi hidrodimanică modelarea matematică şi dezvoltarea operațională a exploatării complexului acvifer – sursă de apă potabilă a municipiului Arad " - Proiect nr. 23/1997 executat de Facultatea de geologie şi geofizică Bucureşti.

***Hidrochimism***

Prin analizele chimice efectuate pentru apele subterane din Hidrostructura Aradului, cu frecvență mai mare în ultimii 30 ani s-a constatat că ele au calitate satisfăcătoare din punct de vedere al potabilității în apropierea frontierei estice şi pe o zonă central nordică lată de 6-15 km orientată dinspre sud-est spre nord-vest şi axată de-alungul unei drepte trasate prin dreptul localităților Covăsânți şi Macea. Calitatea apelor subterane din

aceste subdomenii nu implică decât cel mult o clorinare de siguranță în cursul verii. În restul dimeniului hidrostructurii, calitatea apelor subterane este afectată de conținuturi în fier și mangan care depășesc limitele admise prin standardele de potabilitate (Cineti, 1982), în special în următoarele subdomenii.

- Zona adiacentă râului Mureș cuprinzând localitățile Păuliș, Sâmbăteni, Mândruloc, Vladimirescu și municipiul Arad.
- Partea de la nord de municipiul Arad, incluzând localitățile Sânleani, Livada, Zimand Cuz Zimandu Nou și Andrei Șaguna.
- Partea central – nord – vestică, cuprinzând localitățile Iratoșu și Pecica.
- Sectorul sud-vestic incluzând localitățile Pâncota și Șiria.

Apele subterane din aceste ultime subdomenii trebuie deferizate și demagnetizate înainte de a fi folosite de populație.

Pe domeniul hidrostructurii, apele subterane din stratul acvifer freatic au de regulă duritate totală mai mare decât cele din stratele acvifere de sub acvitard. .

În stratul acvifer freatic și chiar în stratele acvifere de sub acvitard, se resimt efectele folosirii de îngrășăminte chimice, prin creșterea uneori peste limitele admise pentru potabilitate, a conținuturilor în azotați , azotiți și amoniu.

Spre exemplificare, chimismul actual al apelor subterane folosite cu sau fără tratare pentru alimentarea cu apă potabilă a municipiului Arad se prezintă, prin rezultatele analizelor efectuate în luna iunie 1997, după cum urmează:

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.6**

| Indicatorul chimic | Puțurile din care s-au prelevat probele de apă Frontul de nord (Uzina de apă nr. 2) Capacitatea Mândruloc | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 22 | 42 | 64 | 82 | 105 | 3 | 11 |
| pH | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 |
| Duritate totală ($^0$H) | 15,7 | 11 | 15 | 13,8 | 16 | 10 | 11 |
| Cl (mg/l) | 25 | 12 | 23 | 15 | 14 | 26 | 24 |
| $HCO_3$(mg/l) | 244 | 195 | 244 | 262 | 329 | 213 | 212 |
| $SO_4$(mg/l) | 156 | 86 | 144 | 115 | 153 | 86 | 86 |
| $NO_3$ (mg/l) | 0 | 21 | 26 | 1 | 2 | 0,7 | 0,7 |
| $NO_2$ (mg/l) | 0,025 | 0,005 | 0,005 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,00 |
| $Ca^{++}$(mg/l) | 66 | 59 | 72 | 72 | 80 | 51 | 53 |
| $Mg^{++}$(mg/l) | 46 | 23 | 35 | 22 | 35 | 26 | 20 |
| $Fe^{++}$(mg/l) | 0,55 | 0,00 | 0,03 | 0,22 | 0,03 | 0,25 | 0,00 |
| $Mn^{++}$(mg/l) | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 0,20 | 0,00 |
| $NH_4^+$(mg/l) | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Subst org.det.prin consum de $KmnO_4$ (mg/l) | 2,2 | 2,0 | 3,1 | 2,8 | 1,9 | 3,4 | 3,2 |

La Frontul de Nord (Uzina de apă) nr.2 nu s-au mai efectuat determinări ale ionului fosfat din luna iulie 1980 când în puțurile nr.1,8 și 19 s-au găsit valori de 0,3 mg/l, 0,0 mg/l și respectiv 0,1 mg/l.

Sub hidrostructura Aradului care cuprinde succesiunea descrisă a stratelor de nisipuri și pietrișuri pleistocene superioare - holocen inferioare cu apă de circulație relativ rapidă, atermală, bicarbonată - calcică și cu încărcătura chimică de 0,4-0,6 g/l; se dezvoltă formațiuni cu strate de nisipuri pleistocene mai vechi și pilocene în care se găsește apă de circulație mai lentă, cu temperatură de mineralizație crescătoare cu adâncimea, astfel încât ea devine termală, clorură - sodică și cu încărcătură de peste 1 g/l la adâncime de 700-800 m

*Vulnerabilitatea la poluare*

Pe baza metodologiei convenite pe plan internațional și a informațiilor și datelor disponibile pe plan național într-o primă etapă de abordare a unei problematici cu un asemenea grad de dificultate, vulnerabilitatea la poluare a

apelor subterane din hidrostructura Aradului este evaluată ținând seama de următoarele considerente:

- dimensiunea şi caracteristicile generale ale hidrostructurii
- tipul şi intensitatea alimentării şi descărcării hidrostructurii
- natura şi grosimea solului şi sedimentelor situate deasupra nivelului apelor freatice, în zona aerație
- adâncimea stratului acvifer freatic
- existența şi grosimea acvitarului dintre stratul acvifer freatic de deasupra şi celelalte strate acvifere de dedesupt
- conductibilitatea hidraulică şi grosimea stratelor acvifere
- caracteristicile climatologice şi hidrologice
- domeniul de folosință şi importanța economică a terenurilor
- interesele în deținerea şi folosirea terenurilor.
- tendințele de diminuare, menținere sau dezvoltare a activităților industriale
- raționalizarea administrării de îngrăşăminte agricole
- optimizarea sistemelor de irigație şi desecare
- sursele şi căile posibile de poluare
- perspectivele urbanistice şi turistice
- creşterea interesului pentru protecția ambientală
- conştientizarea factorilor de decizie şi a populației în spiritul respectului față de legi şi reglementări
- finanțarea internațională şi colaborarea româno - ungară
- disponibilitatea datelor, timpului şi specialiştilor pentru acest studiu

Unele dintre considerentele menționate pot fi cuantificate după cum urmează:

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.7**

| Considerente cuantificate | Puncte de vulnerabilitate | Clasă de vulnerabilitate |
|---|---|---|
| Nivel al apei freatice la adâncime mai mare de 5 m şi acvitard prezent cu grosime mai mare de 5 m. | 0 | scăzută |
| posibilitate de contaminare de la surse existente | 1 | moderată |
| Sector strategic al curentului acvifer subteran | 2 | |
| Posibilitate de contaminare de la sursele existente + sector strategic al curentului acvifer subteran | 3 | |
| Acvitard prezent cu grosime mai mică de 5 m. | 3 | |
| Posibilitate de contaminare de la surse existente + nivel al apei freatice la adâncime mai mică de 5 m. | 4 | ridicată |
| Nivel al apei freatice la adâncime mai mică de 5 m. | 4 | |
| Posibilitate de contaminare de la surse existente + nivel al apei freatice la adâncime mai mică de 5 m. | 5 | |
| Sector strategic al curentului acvifer subteran + acvitard prezent cu grosime mai mică de 5 m. | 5 | |
| Acvitard absent | 5 | |
| Posibilitate de contaminare de la surse existente + sector strategic al curentului acvifer subteran + acvitard prezent cu grosime mai mică de 5 m | 6 | |
| Sector strategic al curentului acvifer subteran + nivel al apei freatice la adâncime mai mică de 5 m. | 6 | Foarte ridicată |
| Sector strategic al curentului acvifer subteran+acvifer absent | 7 | |
| Acvitard prezent cu grosime mai mică de 5 m + nivel al apei freatice la adâncime mai mică de 5 m. | 7 | |



BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

| | | |
|---|---|---|
| Posibilitate de contaminare de la surse existente + sector strategic al curentului acvifer subteran + acvitard absent | 8 | Extrem de ridicată |
| Sector strategic al curentului acvifer subteran + acvitard prezent cu grosime mai mică de 5 m + nivel al apei freatice la adâncime mai mică de 5 m. | 9 | |
| Nivel al apei freatice la adâncime mai mică de 5 m + acvitard absent | 9 | |
| Sector strategic al curentului acvifer subteran + nivel al apei fratice la adâncime mai mică de 5 m + acvitard absent. | 11 | |

Potrivit acestor clase de vulnerabilitate, domeniul Hidrostructurii Aradului este zona aşa cum se prezintă, în harta vulnerabilităţii de poluare .

***Penetrare de contaminaţi***

De la sursele de poluare, prin procesele de difuzie, advecţie, dispersie hidrodinamică şi retardare care au loc în zona de aeraţie şi în stratele acvifere, substanţele poluante formează pene de contaminare a căror localizare, evoluţie, stopare şi îndepărtare implică tehnologii foarte costisitoare de remediere a calităţii apelor subterane. Unele din aceste pene de contaminare sunt numai punctual detectate, atât în stratul acvifer câ şi în stratele acvifere de sub acvitard (Cintei 1982) ca de exemplu.

De la Combinatul de Îngrăşăminte Chimice – CIC Arad între Uzina de apă nr. 2 şi râul Mureş, cu front de avansare a contaminaţilor (azotaţi, azotiţi, fosfaţi, amoniu etc) pe direcţia de curgere a aplelor subterane de 109 m/an în stratul acvifer freatic şi de 39 m/an în stratele acvifere de sub acvitard, care este pus în evidenţă încă din anii 1979-82 şi ameninţă calitatea. apelor subterane din 9-13 puţuri de la capătul sudic al Frontului de Nord.

De la colectorul pentru evacuarea apelor uzate ale Cic Arad cu front de avansare a contaminaţilor (azotaţi, azotiţi) pe direcţia de curgere a apei subterane freatice dinspre batalele combinatului spre râul Mureş.

De la unitatea avicolă de la sud de Şofronea cu front de avansare a dejecţiilor poluante (cu conţinuturi ridicate în fofaţi, azotaţi, azotiţi) pe direcţia de curgere a apei subterane freatice spre puţurile din partea centrală a Frontului de Nord.

De la unităţile de bunuri agricole prin terenurile cu administrare de îngrăşăminte chimice şi pesticide şi prin pierderile din sistemele de asecare, cu

fronturi de avansare a contamnianților (azotați, azotiți amoniu compuși organoclorurați și organofosforici) pe direcțiile de locale de curgere a apelor subterane.

### *Protecție hidrogeologică și sanitară*

Perimetru de protecție hidrogeologică

Având în vedere considerentele sedimentologice, structurale și geomorfologice, condițiile hidrologice și hidrogeologice, posibilitățile de infiltrare în subteran și de alimentare și descărcare laterală și mai ales considerentele de vulnerabilitate la poluare în baza legii apelor nr. 107/1996 și H.G. României nr. 101 /1997 pentru aprobarea normelor speciale privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară, se delimitează perimetrul de protecție hidrogeologică a Hidrostructurii Aradului , după cum se prezintă în harta cu perimetrele și zonele de protecție astfel:

- La nord-vest prima frontieră cu Ungaria, între localitățile Nădlac și Grăniceri
- La nord-est prin limita de separare față de conul aluvionar al Crișului Alb pe la nord de localitățile Grăniceri, Șimand., Olari și Pâncota
- La est prin poalele Munților Highiș între localitățile Pâncota și Păuliș cu extindere spre sud.est până la Lipova.
- La sud prin linia trasată pe la sud de localitățile Neudorf, Zăbrani și Aluniș continuată de-a lungul limitei de separare față de platoul Vinga pe la nord de localitățile Tisa Nouă, Șagu și Mailat și terminată la Nădlac.

Perimetrul de protecție hidrogeologică denumit și zona III este subâmpărțit în zonele III A și III B pe baza vulnerabilității la poluare și a extinderii influenței captărilor de apă subterană.

Zona III A cuprinde:

Subdomeniile cu vulnerabilitate extrem de ridicată și foarte ridicată, caracterizată prin sector strategic al curentului acvifer subteran, nivel al apei freatice la adâncime mai mică de 5 m, acvitard absent sau cu grosime mai mică de 5 m și posibilitate de contaminare de la surse existente.

Ariile de influență a principalelor captări și în special aria de influență a Frontului de Nord (Uzina de apă nr.2. ) mărginită în aval prin hidroizohipsa de 104,5 m.

Delimitarea zonei III A se prezintă astfel:

- La nord printr-o linie trasată pe la sudul localităților Sânmartin, Șimand și Olari și pe la est de localitatea Caporal Alexa.

• La est prin limita perimetrului de protecție hidrogeologic, între localitățile Lipova şi Şiria

• La sud prin limita perimetrului de protecție hidrogeologic, între localitățile Lipova şi Tisa Nouă.

• La vest printr-o linie trasată prin partea de est a municipiului Arad şi pe la est de localitățile Variaşu Mare, Iratoşu şi Dorobanți.

Zona III B cuprinde subdomeniile cu vulnerabilitate scăzută, moderată şi ridicată, extinzându-se în afara ariilor de influență a principalelor captări. În cadrul perimetrului de protecție hidrogeologică, zona III B este complementară zonei III A.

În zona III B de protecție hidrogeologică se interzic următoarele activități:

- evacuarea de ape pluviale din localități urbane sau de pe trasee rutiere
- amplasarea de centrale nucleare sau de unități care evacuează ape radioactive
- amplasarea de unități industriale care evacuează ape reziduale cu risc mare de poluare precum rafinări, industrie siderurgică, industrie chimică, pielărie, uzine militare, dacă apele evacuate de aceasta nu sunt în totalitate epurate.
- depozitarea, staționarea sau introducerea în subteran a substanțelor radioactive sau a altor substanțe poluante provenite din activitatea industrială, ca fenoli, gudroane, detergenți, substanțe fitosanitare, petrol şi reziduri de petrol, uleiuri, combustibili lichizi, coloranți, cianuri, metale toxice etc.
- efectuarea de irigații cu ape uzate, neepurate sau insuficient epurate

În zona III A de protecție hidrogeologică se aplică următoarele interdicții:

- toate activitățile menționate ca restricții pentru zona III B de protecție
- amplasarea de unități zootehnice, abatoare;
- depozitarea de pe sol şi întrebuințarea de stimulenți de creştere, substanțe fitosanitare pentru protecția plantelor şi pentru lupta împotriva dăunătorilor în agricultură şi silvicultură
- amăplasarea de stații de epurare şi infiltarare de ape reziduale
- amplasarea de locuințe, spitale, stațiuni turistice, chiar dacă dispun de sistemul de canalizare dacă apele reziduale nu sunt epurate în totalitate şi evacuarea din zona III A de protecție în condiții depline de siguranță.
- depozitarea de substanțe poluante, cu excepția depozitelor de combustibili pentru încălzirea locuințelor şi pentru unitățile agricole, cu condiția respectării măsurilor de siguranță pentru prevenirea poluării, amplasarea de puncte de transfer şi comercializare a combustibililor lichizi sau a oricăror substanțe poluante care pot vicia calitatea apelor subterane.

- amplasarea de aeroporturi, unități militare și efectuarea de manevre militare.
- amplasarea de platforme de gunoi, containere cu deșeuri, cimitire de mașini
- vidanjarea cisternelor ce transportă ape fecaloid- menajere
- infiltrarea sau injectarea de ape de răcire
- executarea de descoperiri prin care stratul acoperitor, protector, al acviferului este îndepărtat
- amplasarea de cimitire umane sau pentru animale
- amplasarea de triaje de cale ferată
- executarea de foraje și lucrări miniere pentru prospecțiuni, exploatări și exploatări de petrol., gaze, ape minerale, sare, subst. redioactive.

Zone de protecție sanitară cu regim de restricție

Potrivit Hotărârii Guvernului României nr. 101/97 pentru aprobarea Normelor speciale privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară, la dimensionarea zonelor de protecție se iau în considerare următoarele criterii hidrogeologice:

- capacitatea de purificare asigurată de formațiunile acoperitoare
- extinderea ariei în care se înregistrează scăderi ale nivelelor apelor subterane în timpul exploatării
- timpul de tranzit și viteza reală de curgere în acvifer
- distanța rezultată din calcule hidrodinamice
- condițiile la limită ale acviferului

În aceste norme, se prevede, de asemenea, că zonele de protecție sanitară trebuie dimensionate, de regulă, pe criteriul timpului de tranzit al unei particule de apă hidrodinamic active, folosindu-se de calcule caracteristice și parametrii hidrogeologici ai acviferului. Zona de protecție sanitară cu regim de restricție pentru sursele subterane se dimensionează astfel încât să asigure protecția față de contaminarea bacteriană și impurificarea chimică, luând în considerare o durată de 50 zile pentru parcurgerea distanței de la punctul de infiltrare până la limita zonei de protecție sanitară cu regim sever, adică o durată de minimum 70 de zile față de locul de captare al apei.

Având în vedere adâncimea relativ mică a nivelului apei freatice și deci grosimea relativ mică a zonei de aerație, discontinuitatea dovedită și portabilă sau grosimea relativ mică a acvitardului dintre stratul acvifer freatic și stratele acvifere de dedesubt, variabilitatea conductibilității hidraulice a stratelor acvifere, existența deja dovedită sau posibilă a contaminării de la sursele actuale de poluare, extinderea ariilor de influență a principalelor captări, precum și panta hidraulică în aceste arii de influență cu tendințe de

creştere şi de dispunere simetrică în apropierea captărilor; pentru dimensionarea zonei de protecţie sanitară cu regim de restricţie se consideră parametrii de calcul cu următoarele valori medii:

- debitul puţului Q = 1539,38 mc/zi
- grosimea acviferului M = 70 m
- porozitatea cinematică m = 10 %
- timpul de tranzit de la limita din exterior a zonei până la locul de captare a apei $t_r$ = 70 zile

Întrucât viteza reală a apei subterane definită ca impuls al unităţii de masă se exprimă sub forma

$$u = \frac{K \cdot I}{m}$$

unde $u = -dl_r/dt$ şi $K \cdot I = Q/(2 \cdot \pi \cdot I_r \cdot M)$, urmează că distanţa de protecţie sanitară cu regim de restricţie Ir se calculează cu relaţia :

$$Ir = \sqrt{\frac{Q \cdot t_r}{\pi \cdot M \cdot m}}$$

şi are valoarea

$$Ir = \sqrt{\frac{1539,38 \cdot 70}{\pi \cdot 70 \cdot 0,1}} = 70,0 \text{ m.}$$

Această distanţă trebuie păstrată cu aceeaşi valoare de jur împrejurul captărilor, adică în amonte, în aval şi lateral deoarece denivelarea se exinde mai mult sau mai puţin echidistant în apropierea principalelor captări .

În zonele de protecţie sanitară cu regim de restricţie se pot desfăşura activităţi agricole interzicându-se însă folosirea îngrăşămintelor naturale, utilizarea substanţelor fitofarmaceurice cu durată de degradare mai mare de 10 zile, irigarea cu ape uzate chiar dacă acestea sunt complet epurat, creşterea animalelor şi depozitarea de deşeuri animaliere.

Pe suprafeţele zonelor de protecţie sanitară cu regim de restricţie se mai aplică următoarele interdicţii.

- desfăşurarea tuturor activităţilor menţionate ca restricţii pentru zonele III B şi III A de protecţie hidrogeologică.
- executarea de construcţii pentru activităţi industriale şi agricole, precum grajduri, silozuri de cereale, depozite de îngrăşăminte şi de substanţe fitosanitare etc
- amplasarea de şantiere de construcţii şi depozite de materiale aferente
- amplasarea de căi rutiere, linii de garare, parcări şi alte unităţi de transporturi de mărfuri

BCU UNIVERSITY LIBRARY

- amplasarea de campinguri, terenuri de sport, ştranduri.
- spălarea maşinilor şi efectuarea schimburilor de ulei
- amplasarea de balastiere, exploatări de turbă cariere de piatră şi de orice alte unităţi care prin activitatea lor pot diminua stratul acoperitor, desfăşurarea de activităţi miniere prin care se îndepărtează stratul protector, se produc explozii generatoare de fisuri sau se creează posibilitatea acumulării de apă
- păşunatul animalelor şi însilozarea nutreţurilor
- amplasarea de sere
- folosirea îngrăşămintelor naturale sau de sinteză şi depozitarea lor în spaţii deschise unde pot fi spălate de apele din precipitaţii şi antrenate în subteran
- amplasarea de sere
- depozitarea de carburanţi, lubrefianţi, combustibili solizi ca lemne şi cărbuni
- transportul de conducte de ape uzate şi substanţe poluante de orice fel
- amplasarea de bazine pentru ape reziduale, puţuri absorbante, haznale cu groapă simplă
- executarea de lucrări de canalizare şi drenaje
- amplasarea de iazuri piscicole

Faţă de aceste prevederi se admit captări numai în cazuri bine justificate şi cu avizul inspectoratelor de poliţie sanitară şi medicină prevntivă cu respectarea următoarelor condiţii:

- asigurarea cu sisteme complete de canalizare a clădirilor de locuit şi a obiectivelor economice şi social- culturale
- captarea apelor de şiroire prin canale adecvate şi dirijarea lor în afara zonei de protecţie sanitară
- desfiinţarea puţurilor absorbante a haznalelor şi a latrinelor

Limitele din exterior ale zonelor de protecţie cu regim de restricţie trebuie marcate pe teren prin borne sau semne vizibile cu menţiunea "zonă de protecţie sanitară"

Zone de protecţie sanitară cu regim sever.

În interiorul zonelor de protecţie sanitară cu regim de restricţie se includ zonele de protecţie sanitară cu regim sever care cuprind suprafeţele de teren din vecinătăţile captărilor de apă subterană, construcţiilor şi instalaţiilor de înmagazinare, pompare , transport, tratare şi distribuţie a apei. În vecinătăţile acestor obiective este interzisă orice folosinţă sau activitate care

punând apa în contact cu factorii externi ar putea conduce la contaminarea sau impurificarea acesteia.

Potrivit Normelor speciale privind caracterul şi mărimea zonelor de protecţie sanitară, aprobate prin H.G. României nr. 101/97, mărimea zonei de protecţie sanitară cu regim sever a resurselor subterane se determină astfel încât să fie asigurată o durată de parcurgere de minimum 20 zile dar nu mai puţin de 50 m în amonte şi de 20 m în aval de captare pentru orice picătură de apă presupusă contaminată care ar infiltra la limita acestei zone şi ar ajunge la locul de captare a apei. Ţinând seama de considerentele prezentate la dimensionarea zonei de protecţie sanitară cu regim de restricţie, pentru calculul distanţei de protecţie sanitară cu regim sever se foloseşte formula:

$$ls = Ir = \sqrt{\frac{Q \cdot t_s}{\pi \cdot M \cdot m}}$$

care se introduc următoarele valori medii ale parametrilor

- debitul puţului Q = 1539,38 mc/zi
- grosimea acviferului M = 70 m
- porozitatea cinematică m = 10 %
- timpul de tranzit de la marginea zonei până la locul de captare a apei ts= 20 zile

Aceste valori ale parametrilor de calcul le corespunde valoarea

$$Ir = \sqrt{\frac{1539,38 \cdot 20}{\pi \cdot 70 \cdot 0,1}} = 37,4 \text{ m.}$$

a distanţei care trebuie păstrată de jur împrejurul principalelor captări potrivit configuraţiei suprafeţei piezometrice din vecinătăţile lor.

Terenurile cuprinse în zonele de protecţie sanitară cu regim sever pot fi folosite numai pentru asigurarea exploatării şi întreţinerii puţurilor, conductelor, construcţiilor şi instalaţiilor de alimentare cu apă

Pe suprafeţele zonelor de protecţie sanitară cu regim sever sunt interzise toate activităţile menţionate pentru zonale III B şi III A de protecţie hidrogeologică şi pentru zona de protecţie sanitară cu regim de restricţie, precum şi:

- amplasarea de construcţii sau de amenajări care nu sunt legate direct de exploatarea surselor şi instalaţiilor
- producerea de explozii şi efectuarea de excavaţii
- depozitarea de materiale cu excepţia celor proprii şi sub controlul oricărei posibilităţi de impurificare
- traversarea prin interior a sistemelor de canalizare pentru ape uzate, cu excepţia celor proprii şi sub controlul etanşeităţii acestora

În zonele de protecție sanitară cu regim sever se iau următoarele măsuri de protecție la construcție și exploatare:

- terenurile aferente intră în proprietatea celor care exploatează captările, cu toate drepturile ce decurg
- solul și rocile de deasupra acviferului se protejează împotriva oricărei intervenții, precum și a eroziunii și inudațiilor
- lucrările vechi de excavații deschise, canale, puțuri sau gropi provenite din explozii se asigură pentru a preveni infiltrarea apelor cu potențial poluant.

Terenurile cuprinse în zonele de protecție sanitară cu regim sever pot fi exploatate numai prin culturi de plante perene, de plante păioase și de pomi fructiferi, cu următoarele interdicții:

- utilizarea îngrășămintelor animale sau chimice și a substanțelor fitofarmaceutice ;
- irigarea cu ape nepotabile
- efectuarea de culturi care necesită îngrijire frecventă sau folosire de tracțiune animală
- practicarea păşunatului.

Zonele de protecție sanitară cu regim sever se împrejmuiesc pentru oprirea accesului necontrolat al populației, animalelor și al utilajelor de orice fel.

În conformitate cu prevederile Legii apelor nr. 107/1996 și ale H. G. României nr. 101/1997 pentru aprobarea Normelor speciale privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară, în interiorul zonelor de protecție sanitară, în interiorul zonelor de protecție se amplasează și se execută foraje de control și observație cu program de monitorizare a evoluției nivelurilor și calității apelor subterane pentru a se sesiza și preântâmpina supraexploatarea și deteriorarea calitativă a resurselor de apă subterane.

*Starea tehnică actuală a surselor de apă subterană ale Mun Arad.*

Rezultatele măsurătorilor efecutate la puțurile de captare și pe conductele de transport sunt prezentate în planșa nr. 4 și tabelul următor.

Sursa este formată din 94 de puțuri din care trei sunt dezafectate (SP 65, SP 55, SP 23).

Din tabelul prezentat mai sus se constată că sunt în total 29 de puțuri cu rezultate sensibil mai slabe la exploatare.

Datele de exploatare au fost obținute în urma măsurătorilor efectuate cu ocazia actualelor studii cât și consultării arhivei beneficiarului. Toate cele 91 de puțuri exploatate la momentul actual ar fi furnizat, în actuala situație de echipare cu pompe, un debit de 2481,8 l/s. Acesta reprezintă debitul instalat în

prezent. În ultimii ani acest debit nu a fost atins, exploatându-se între 2000-2200 ls.

Se menționează că în tabel sunt cuprinse toate datele de exploatare ale puțurilor, care pot funcționa, chiar dacă în diferitele momente de testare unele erau oprite din diferite motive.

Măsurătorile de debite efectuate în luna iulie 1997 pe conductele de transport la intrarea în stația de tratare, în condițiile în care nu funcționau 12 puțuri din totalul de 91, sunt următoarele:

- conducta φ 1000 mm: Q = 697-800 l/s
- conducta φ 800 mm: Q = 537-575 l/s
- conducta φ 600 mm : Q = 261-309 l/s.

De asemenea, au fost executate măsurători de debite pe două branşamente importante din concuctele de transport care au dat următoarele rezultate:

- la SP 64 conducta φ 1000 mm: Qsere = 290-521 l/s
- la SP 94 conducta care alimentează oraşul Curtici: $Q_{curtici}$ = 52-64 l/s.

Se constată că debitele măsurate prezintă variații importante care pot conduce la modificări ale regimului de exploatare al puțurilor (modoficări ale punctelor de funcționare ale pompelor submersibile)

Se menționează că parametrii de exploatare ai fiecărui puț sunt măsurați în regim de exploatare a întregului front de captare . Pentru a trage concluzii privind starea tehnică actuală a puțurilor captării sunt prezentate rezultatele testelor hidrodinamice inițiale ale puțurilor efectuate la execuția lor (evident ca majoritatea testelor inițiale sunt efectuate în regim de pompare a unui puț singular. )

Se constată că sunt în total 36 puțuri care au prezentat rezultate slabe încă de la execuție.

De menționat ca rezultatele slabe de la execuție se pot datora atât modului de execuție al puțurilor, cât şi existenței unor sectoare cu caracteristici hidrogeologice mai slabe (ex. Sectorul SP 79-SP 63)

Prin analiza obiectivă a evoluției parametrilor hidraulici ai puțurilor de la execuția şi până în prezent se constată că o serie de puțuri prezintă fenomene de colmatare (înnisipare sau depuneri de resăpare. Aceste puțuri pot fi clasificate în trei categorii):

- puțuri cu grad foarte avansat de colmatare SP 96, SP 71, SP 70, SP 69, SP 65, SP 64, SP 56, SP 55, SP 22, SP 23(10 puțuri);
- puțuri cu grad avansat de colmatare SP 101, SP 93, SP 92, SP 85, SP 81, SP 76, SP 75, SP 72, SP 41, SP 12 (10 puțuri),
- puțuri cu grad mediu de colmatare : SP 103, SP 80, SP 79, SP 78, SP 77, SP 74, SP 73, SP 66, SP 13 (9 puțuri).

*Măsuri privind întreținerea și reabilitarea sursei de apă subterană Uzina de apă nr.2*

Pe baza concluziilor constatate se impun următoarele măsuri pentru asigurarea unei bune funcționări a frontului de captare, în situația actuală, până la începerea lucrărilor de investiții necesare reabilitării și modernizării sursei de apă

- modificarea parametrilor de exploatare ai puțurilor de exploatare conform cu starea lor tehnică actuală si modificarea parametrilor recomandați prin
- urmărirea rigurosă a parametrilor de exploatare ai fiecărui puț (debit, nivel hidrodinamic, presiune de refulare, calitatea apei)
- intervenții rapide și eficiente la puțuri în momentul în care se constată schimbări ale parametrilor hidraulici și calității apei;
- urmărirea riguroasă a nivelurilor apelor subterane în forajele de observație
- analiza și soluționarea problemei consumatorilor branșați la conductele de transport ale sursei.

În situația actuală folosindu-se rezultatele testărilor efectuate în situații și calcule privind exploatarea puțurilor în regim de exploatare în interferența, se recomandă următorii parametrii de exploatare pentru puțuri.

Se constată că în situația actuală debitul total de exploatare recomandat al celor 91 de puțuri este de 2008,5 l/s diminuând riscul de îmbătrânire prematură a puțurilor.

Pentru reabilitarea sursei de apă subterană "Uzina de apă nr. 2 " se propun lucrări de decolmatare și sau resăpare a unor puțuri de exploatare în două etape de urgență :

URGENȚA I

- se vor executa lucrări de resăpare la 10 puțuri de exploatare (grad foarte avansat de colmatare ) SP 96, SP 71, SP 70, SP 69, SP 65, SP 55, SP 22, SP 23;
- se vor executa lucrări de decolmatare (deznisipare, curățire mecanică și hidraulică a filtrelor acidizare) la 19 puțuri de exploatare (cu gard avansat și mediu de colmatare): SP 103, SP 101, SP 93, SP 85, SP 81, SP 80, Sp 79, SP 78, SP 77, Sp 75, SP 74, SP 73, SP 72, SP 66, SP 41, SP 13, SP 12.

Dacă lucrările de decolmatare nu reușesc la unele puțuri se vor lua măsuri pentru resăparea acestora. În prezent se stimează fi dificilă decolmatarea la puțurile care prezintă grad avansat de colmatare. Deci pentru Urgența II se estimează un număr de 10 resăpări de puțuri.

În urma lucrărilor de recondiționare propuse la urgența I se poate obține un debit total de la cele 94 de puțuri de 2277,5 l/s.

URGENȚA II

- lucrări de resăpare estimate : SP 101, SP 93, SP 92, SP 85, SP 81, SP 76, SP 75, SP 72, SP 41, şi SP 12.

În cazul în care reuşesc lucrările de decolmatare prevăzute la Urgența 1 evident se renunță la Urgența II.

*Sistemul de monitoring al sursei de apă subterană şi hidrostructurii din zonă*

În prezent atât urmărirea parametrilor de exploatare ai puțurilor de exploatare cât şi a modificărilor hidrodinamice şi calitative ale apelor din hidrostructura exploatată se face ocazional şi incomplet.

Pentru urmărirea parametrilor de exploatare ai puțurilor nu există aparatură de măsură şi control ale debitelor exploatate şi nivelurilor dinamice corespunzătoare. În prezent aceste măsurători se fac cu mijloace improvizate, foarte rar, necesitând date concludente privind regimul de exploatare. Pentru viitor este necesară proiectarea şi realizarea unui sistem de dispecerizare a sursei de apă subterană, având în vedere mărimea şi importanța acesteia.

În ceea ce priveşte urmărirea comportării hidrostructurii exploatate prin sursa "Uzina de apă nr. 2" se constată că nu există suficiente puncte de observație (foraje de observație în zona captării) Practic există 10 foraje de observație în sectorul puțurilor SP 22-SP 14 care pot da informații locale neconcludente asupra ansamblului zonei exploatată prin captare.

Pentru proiectarea unei rețele de monitoring a hidrostructurii exploatate suntnecesare studii hidrogeologice pentru faza de inițializare a sistemului.

Dificultățile întâlnite în exploatare la această mare captare de apă subterană reclamă necesitatea rezolvării în regim de urgență atât a dispecerizării sursei de apă cât şi execuția unui sistem de monitoring al hidrostructurii exploatate.

## Canalizarea

Instalațiile şi construcțiile din cadrul sistemului de canalizare a municipiului Arad realizează colectarea apelor uzate menajere şi industriale prin rețeaua de canalizare şi prin stațiile de pompare de sector şi le transportă la stația de epurare orăşenească în partea de vest a municipiului.

Stațiile de pompare, de pe vatra oraşului, sunt necesare pentru trimiterea apelor la stația de epurare mecanică şi biologică.

Ca schemă tehnologică, apa uzată pătrunde în staţia de epurare prin colectorul principal care preia apele din cele două colectoare din strada Pădurii (venind din cele două direcţii) şi le conduce în staţie pe un traseu care trece prin spatele Căminului de bătrâni. Acest colector din beton armat are secţiunea sub formă de clopot cu dimensiunile 320-203 cm.

Apa uzată pătrunde în staţie prin camera grătarelor, care este compusă din două unităţi identice, care se pot scoate alternativ din funcţiune, în caz de nevoie.

- De aici începe treapta de epurare mecanică.

În continuare apa pătrunde în deznisipator care este format tot din două unităţi, după care ajunge în staţia de pompare, care are rolul de a ridica apa la un nivel, care să permită, realizarea circulaţiei gravitaţionale a apei pentru realizarea fluxului tehnologic de tratare.

După pompare apa uzată ajunge în camera de distribuţie a decantoarelor radiale primare, prevăzute cu pod raclor pentru atingerea nămolului depus.

Continuând circuitul apei, apa decantată anterior, ajunge în bazinele de aerare care reprezintă deja treapta de epurare biologică. De aici, apa trece în decantoarele radiale, secundare, unde are loc depunerea nămolului recirculant în exces.

De aici, apa uzată epurată, prin cele două trepte, este evacuată în emisar (râul Mureş şi canalul Mureş). Descărcarea în râul Mureş se efectuează printr-un colector închis dimensionat la debitul Q = 1,20 mc/s. Acesta are o derivaţie în canalul Mureşel care se foloseşte în perioada apelor mari pe râul Mureş.

De regulă, deversările în canalul Mureşel se efectuează direct din bazinele de retenţie printr-un canal deschis.

Bazinele de retenţie au rolul de a înmagazina apa care intră în staţie de situaţiile (având în vedere că reţeaua cuprinde şi colectare unitare) când debitul este mai mare de 1300 l/s, considerat ca debit mediu.

Circuitul nămolului se prezintă astfel:

Nămolul cules din decantoarele radiale primare este dirijat spre staţia de pompare nămol primar, care îl trimite în bazinele închise de fermentare (metatancuri) unde fermentarea are loc la o anumită temperatură în anotimpul friguros acestea fiind încălzite.

Nămolul fermentat în metatancuri se depune pe platformele de uscare.

Prin fermentare se produce biogaz, care este acumulat în cele două gazometre V = 1000 mc şi V = 500 mc.

În afară de alimentarea centralei termice din incintă biogazul serveşte la transformarea prin conversie a acestuia în energie termică şi electrică prin intermediul a 4 buc. grupări energetice de 50 kw adaptate pe biogaz

Referindu-ne la recircularea nămolului precizăm că nămolul de la decantoarele secundare este trimis înapoi, în circuit, în bazinele de aerare. Tot de aici nămolul în exces este reintegrat în fluxul de tratare fiind introdus în camera de distribuţie, înainte de decantoarele radiale primare. Principalele părţi componente ale sistemului de canalizare sunt:

- Staţia de epurare
- Reţeaua de canalizare
- Staţiile de pompare de sector

***Conţinutul de poluanţi ai apelor menajere sunt de natură chimică (organică, anorganică şi biologică***

Caracteristici chimice

Substanţele solide din apele uzate reprezintă o caracteristică importantă a acestora. Ele pot apărea sub formă de substanţe solide în suspensie (separabile sau neseparabile prin decantare) şi substanţe solide dizolvate.

Suma acestora reprezintă substanţele solide totale sau reziduu după evaporare. Toate aceste categorii pot fi împărţite în substanţe solide organice şi minerale.

Substanţele solide în suspensie constituie impurificarea organică a apelor uzate, ele fiind în mare măsură uşor de observat cu ochiul liber; substanţele solide dizolvate au dimensiuni care variază de la 2/10000 μ până la 1/1000 μ.

Oxigenul dizolvat. Numai apele uzate proaspete pot conţine oxigen 1-2 mg l; oxigen mai conţine lichidul din bazinele de aerare din decantoarele secundare şi uneori efluentul staţiei.

Consumul biochimic de oxigen (CBO) a unei ape uzate sau a unei ape de râu impurificate, este conţinutul de oxigen necesar pentru descompunerea biochimică în condiţii aerobe a substanţelor solide organice dizolvate la temperatura şi timpul standard se ia 5 zile iar temperatura $20^0$ C, notându-se în acest caz, prescurtat $CBO_5$.

Consumul biochimic de oxigen măsoară indirect conţinutul de substanţe care se pot descompune şi direct necesarul de oxigen cerut de organismele care produc descompunerea.

Consumul de oxigen, respectiv descompunerea biochimică se produce în două faze:

**Faza primară** (a carbonului) în care oxigenul se consumă pentru oxidarea substanțelor organice şi care începe imediat şi are, pentru apele menajere o durată de 20 de zile, la temperatura de $20^0$C. În urma descompunerii substanțelor organice, în al căror conținut intră C, N, S, P, în această primă fază se formează bioxid de carbon ($CO_2$) care rămâne sub forma de gaz în soluție sau se degajă.

**Faza secundară** (a azotului), în care oxigenul se consumă îndeosebi pentru transformarea amoniacului în nitriți ($N_2O_3$) şi apoi în nitrați ($N_2O_5$) şi se întinde pe o durată foarte mare (100 zile şi chiar mai mult). Aceste transformări constituie procesul de nitrificare a substanțelor organice, în care acționează bacterii aerobe, numite nitrosmonae, pentru transformarea amoniacului în nitrați şi nitrobacterii, pentru transformarea nitraților în nitriți.

Consumul chimic de oxigen (CCO) stabileşte conținutul de carbon din toate felurile de substanță organică, prin determinarea oxigenului consumat de bicromatul de potasiu şi soluție acidă.

Oxidabilitatea sau consumul de permanganat de potasiu a apei uzate este o caracteristică de mai mică importanță, deoarece poate furniza date concludente, numai dacă se referă la apele uzate din aceeaşi stație.

Azotul. Amoniacul liber, azotul organic, nitriții şi nitrații, constituie azotul total. La analiza apei uzate se mai determină şi amoniacul albuminoidal.

Cantități de amoniac liber mai mari de 0,2 mg/l indică aproape cu siguranță, existența unei impurificări cu ape menajere, a apei analizate.

Apele uzate proaspete au un conținut relativ mare de azot organic şi scăzut de amoniac proaspăt: din contră apele puțin proaspete au conținut mare de amoniac liber şi scăzut în azot organic.

Nitriții şi nitrații sunt conținuți în apa uzată proaspătă în concentrații mai mici ca o parte de milion. Concentrațiile sunt mai mari în instalațiile de tratare. Nitriții sunt nestabili şi sunt reduşi în amoniac sau în oxidați în nitrați. Prezența nitriților indică o apă proaspătă, în curs de transformare.

Clorurile şi sulfurile sunt substanțe anorganice provenite din urină.

Sulfurile rezultă din descompunerea substanțelor organice sau anorganice, precum şi din apele industriale. Cantitatea de cloruri sau sulfuri nu se schimbă la trecerea apei uzate prin instalațiile de epurare.

Acizii volatili. Procesul fermentării anaerobe a substanțelor organice este indicat de acizii volatili. În cazul unei bune fermentări acizii volatili trebuie să fie în jur de 500 mg/l (nu peste 2000 mg/l şi sub 300 mg/l).

Grăsimile şi uleiurile sau substanțe asemănătoare, formează o peliculă la suprafața apei în toate instalațiile şi în consecință sunt dăunătoare tuturor proceselor de epurare.

Gazele mai des întâlnite sunt: hidrogenul sulfurat, bioxidul de carbon şi metanul.

Importanţa lor în procesele de epurare este arătată în continuare. Prezenţa hidrogenului sulfurat, chiar în cantităţi mici, produce miros; metanul şi bioxidul de carbon sunt produse ale fermentării anaerobe, primul fiind valorificat în numeroase scopuri.

pH - concentraţia ionilor de hidrogen este o caracteristică importantă a apelor uzate; pentru o bună funcţionare a instalaţilor pH-ul apei uzate trebuie să fie cuprins între 6,5-8,5.

Caracteristici biologice

În apele uzate brute, în curs de tratare şi epurare, se găsesc diferite organisme, de mărimi foarte variate.

**Cele mai mici organisme** sunt: virusurile şi fagii, urmate apoi de bacterii.

**Organismele mai mari** sunt: ciupercile, algele, protozoarele, rotiferii, larve de insecte etc.

Acţiunea organismelor din apele uzate poate fi vătămătoare sau folositoare. De exemplu, bacteriile aerobe şi anaerobe sunt folositoare proceselor de epurare; altele însă contribuie la răspândirea unor boli hidrice (febră tifoidă, dezinterie).

Reglementări privind evacuarea apelor uzate de la staţia de epurare Arad.

Debitele reglementate prin Acordul CNA 333/75 sunt:

- evacuarea în râul Mureş gravitaţional sau în canalul Mureşel, în funcţie de nivelurile apei în r. Mureş, a apelor uzate provenite din municipiul Arad 1300 l/s Q zi max.
- înainte de evacuarea în receptorii naturali apele uzate evacuate vor conţine : cel mult 2300 kg/zi şi 40 mg/l substanţe organice exprimate sub formă de $CBO_5$, în râul Mureş şi maxim 25 mg/l în canalul Mureşel.
- suspensii nedecantabile în două ore max 3400 kg/zi şi max 50 mg/l la evacuarea în râul Mureş şi max 25 mg/l la evacuarea în canalul Mureşel temperatura apei uzate la evacuare nu va depăşi $30^0$C iar ph va fi cuprins între 6,5-8.

Faţă de aceste reglementări, noile norme NTPA 001/1997 pentru evacuare în râuri prevăd : pH = 6,5-8,5; suspensii totale 60 mg/l; $CBO_5$ 20 mg/l (vezi tabelul).

În urma punerii în funcțiune a lucrărilor de reabilitare a stației de epurare indicatorii care vor fi obținuți sunt prezentați în tabelul anexat (vezi analize RAAC din decembrie 1998-99)

Se observă din tabel că noua tehnologie de epurare cu bule de aer are o mai mare eficiență, la unii indicatori poluarea scăzând de 2-2,5 ori.

Trebuie subliniat faptul că stație de epurare a fost proiectată în 1975 şi reglementată cu acordul CNA 333/75, iar NTPA 001 a intrat în aplicare în dec. 1997. Totodată se menționează că între aceste două reglementări a intervenit modernizarea stației de epurare prin lucrările puse în funcțiune în febr. 1999 şi deci parametri calitativi sunt în prezent alții decât cei reglementați prin acordul CNA şi anume cei luați în calcul la proiectare de către părțile română şi daneză în anul 1997 (deci anterior apariției NTPA 001) şi anume.

$CBO_5$ 28 mg/l; suspensii 45 mg/l.

În aceste condiții considerăm că pot fi luați în considerare pentru reglementare la evacuare în râul Mureş şi canalul Mureşel aceşti indicatori, normativul NTPA 001 operând pentru lucrări proiectate după 17 dec. 1997, practic 1 ian. 1998.

Totodată se menționează faptul că odată cu punerea în funcțiune a SP 8 (subcetate) debitul de ape uzate din Aradul Nou evacuate neepurat (100 l/s) va scădea cu circa 50 % deci se vor mai evacua în râul Mureş ca ape neepurate numai aproximativ 50 l/s.

**Tabelul 3.8** Limite de încărcare cu poluanți a apelor uzate evacuate în resursele de apă (extras din NTPA 001/2002)

| Nr.ctr. | Indicator de calitate | U.M. | Limite admisibile |
|---|---|---|---|
| 1 | Temperatura | $^0C$ | $30^0C$ |
| 2 | pH | unit. pH | 6,5-8,5 |
| 3 | Materii totale în suspensii (MTS) | $mg/dm^3$ | 60,0 |
| 4 | Consum biochimic de oxigen la 5 zile ($CBO_5$) | $mg/dm^3$ | 20,0 |
| 5 | Azot amoniacal ($NH_4$) | $mg/dm^3$ | 2,0 |
| 6 | Azotiți | $mg/dm^3$ | 1,0 |
| 7 | Sulfuri şi hidrogen sulfurat | $mg/dm^3$ | 0,1 |
| 8 | Produse petroliere | $mg/dm^3$ | 1,0 |
| 9 | Detergenți | $mg/dm^3$ | 0,5 |
| 10 | Crom hexavalent | $mg/dm^3$ | 0,1 |
| 11 | Nichel | $mg/dm^3$ | 0,1 |
| 12 | Zinc | $mg/dm^3$ | 0,5 |
| 13 | Cloruri | $mg/dm^3$ | 500,0 |
| 14 | Bacterii cloriforme totale | nr. /100 $cm^3$ | 1 mil |
| 15 | Streptococi fecali | nr./100 $cm^3$ | 5000 |

**Reglementările privind evacuarea apelor uzate în canalizarea orășenească**

Condițiile de calitate care trebuie satisfăcute de către apele uzate care se descarcă în rețelele de canalizare sunt reglementate prin Normativul privind condițiile de descărcare a apelor uzate în rețelele de canalizare a centrelor populate - NTPA 002/2002.

În conformitate cu art. 39 din Legea protecției mediului nr. 137/95 obligațiile persoanelor fizice şi juridice, cu privire la protecția apelor sunt:

- să respecte standardele de emisie şi de calitate a apelor, prevederile din acord şi autorizație şi să pună la dispoziția laboratoarelor autorizate, la termenele stabilite, probele de apă pentru analiză;
- să nu arunce şi să nu depoziteze pe maluri, în albiile râurilor şi în zonele umede, deşeuri de orice fel şi să nu introducă în acestea explozibile, tensiune electrică, narcotice sau alte substanțe periculoase;

- să nu spele în apele naturale autovehicule, utilaje şi ambalaje care au în conținut uleiuri, combustibili lichizi, lubrefianți, substanțe periculoase sau pesticide.

În virtutea acestor prevederi RAAC Arad trebuie să urmărească calitatea apelor primite în rețeaua de canalizare, organizându-se corespunzător acestui scop.

**Tabelul 3.9** Caracteristicile medii ale apelor uzate menajere

| Indicator de calitate | | U. M. | Valori înregistrate |
|---|---|---|---|
| 1 | Reziduu total | mg/l | 500-900 |
| 2 | Suspensii totale | mg/l | 300-700 |
| 3 | Sediment în 24 de ore | mg/l | 3-8 |
| 4 | Ph | | 6,5-9 |
| 5 | CBO5 | mg/l | 200-500 |
| 6 | Oxigen dizolvat | mg/l | 0 |
| 7 | Azot total | mg/l | 2-50 |
| 8 | Cloruri | mg/l | 100-170 |
| 9 | Fosfat total | mg/l | 47 |
| 10 | Grăsimi, produse petroliere | mg/l | 20-1400 |



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.10** Indicatori de calitate a apelor uzate evacuate în rețelele de canalizare ale localităților (CF. NTPA 002/2002 - EXTRAS)

| Nr. crt. | Indicatorul de calitate | UM | Valorile limită admisibile | Metoda de analiză |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Temperatura | $^0C$ | 40 | |
| 2 | Concentrația ionilor de hidrogen (pH) | unit pH | 6,5-8,5 | STAS 8619/3-90 |
| 3 | Materii în suspensie | $mg/dm^3$ | 300 | STAS 6953-81 |
| 4 | Consum biochimic de oxigen la 5 zile (CBO5) | $mg/dm^3$ | 300 | STAS 6560-82 |
| 5 | Cianuri (CN) | $mg/dm^3$ | 0,5 | STAS 7685-79 |
| 6 | Sulfați ($SO4^2$) | $mg/dm^3$ | 400 | STAS 8601-70 |
| 7 | Fenoli antrenabili cu vapori de apă ($C6H5OH$) | $mg/dm^3$ | 30 | STAS 7167-92 |
| 8 | Substanțe extractibile cu eter de petrol | $mg/dm^3$ | 20 | STAS 7587-96 |
| 9 | Detergenți sintetici anioni activi biodegradabili | $mg/dm^3$ | 30 | SR ISO 7875/96 |

## Producerea şi eliminarea deşeurilor

În urma procesului de filtrare de la captare rezultă nisip fin care se depozitează la rampa de gunoi a oraşului.

La stația de epurare nămolul rezultat după decantare se evacuează pe paturile de nămol printr-o conductă de fontă de 200 mm diametru şi este distribuit prin canale din beton cu guri de decantare pe paturi.

Apa decantată de pe paturile de uscare este reintrodusă în circuitul de epurare în fața stației de pompare principală.

## Alimentarea cu energie electrică

Alimentare cu apă a sistemelor hidrodilitare este realizată din rețeaua CONEL, stația acestora fiind prezentată în anexa.

## Protecția şi igiena muncii

Sunt asigurate prescripțiile sanitare pentru lucrările de alimentare cu apă şi canalizare.

Instalațiile de alimentare cu apă au obținut, din partea Inspectoratului de Poliție Sanitară şi Medicină Preventivă a județului Arad, autorizațiile sanitare de funcționare, dup cum urmează:

- Uzina de apă nr. 2 - autorizația nr. 2235/22.11.1994
- Complexul de pompare de de la Grădina Poştei - autoriz. Nr. 2260/25.11.1994
- Frontul de captare apă potabilă Mândruloc ; autorizația nr. 869/ 09.03.1993
- Complexul de pompare de la Sere, autoriz. Nr. 2260/25.11.1994
- Complexul de pompare de pe platforma Combinatului Chimic - autoriz. 2261/25.11.1994

În ceea ce privesc normele igienico-sanitare care se impun şi care sunt respectate, amintim pe cele mai importante, fiind realizate efectiv la obiectele sistemului de alimentare cu apă şi la sistemul de canalizare al municipiului Arad

În primul rând la fronturile de captare este realizat perimetrul de protecție în regim sever la fiecare puț forat în exploatare sau în repaus.

Astfel de la Uzina de apă nr. 1 în majoritate perimetrul de protecție este realizat pentru puțurile grupate, care sunt amplasate în grădina uzinei din imediata vecinătate. Pentru celelalte puțuri (din albia majoră a râului Mureş şi din curtea uzinei) perimetrul de protecție sanitară este realizat prin executarea împrejmuirii pe fiecare puț.

La uzina nr. 2 pentru primele puțuri din frontul de captare Nord (spre Zimandul Nou - Simand ) protecția sanitară s-a realizat prin creearea de fâşii continue împrejmuite cu lățimea de 50 m.

Pentru restul de puțuri (de la Zimandul Nou în continuare) protecția sanitară este realizată prin împrejmuirea individuală pe fiecare puț realizându-se perimetrul de protecție în regim sever.

Menționăm că fâșia de protecție amintită anterior are lungimea de 10,250 km.

Pentru frontul de captare de la Mândruloc protecția sanitară în regim sever s-a executat prin împrejmuirea individuală pentru fiecare din cele 13 puțuri forate în funcțiune.

Amplasarea rezervoarelor de înmagazinare la cele cinci gospodării de apă respectă condițiile igienico-sanitare care se impun din acest punct de vedere al accesului personalului de exploatare care are acces pentru efectuarea diferitelor operațiuni, aici incluzându-se și accesul personalului din cadrul laboratorului de analize.

Se urmăresc în permanență calitățile fizico-chimice și bacteriologice ale apei în cadrul stațiilor de tratare a apei, rezervoarelor de înmagazinare și în rețele (conducte magistrale și rețele de distribuție) prin Laboratorul de specialitate de la Uzina de apă nr.2.

Personalul de exploatare și întreținere, poartă costume de lucru și de protecție corespunzătoare.

Se fac analize sistematice pentru determinarea clorului rezidual în special la capetele rețelelor.

Anual se face spălarea și dezinfectarea rețelelor . În caz de avarii aceste operații se fac pe tronsonul respectiv imediat după terminarea lucrărilor.

La spălarea filtrilor și prefiltrilor cu contrecurent de apă și aer se ține seama de condițiile igienico-sanitare obligatorii, care sunt afișate la loc vizibil în cadrul acestor spații.

Personalul de exploatare din cadrul celor cinci gospodării de apă, inclusiv personalul de laborator, efectuează în mod sistematic analizele medicale care se impun și în primul rând examenul coprologic care se efectuează de două ori pe an.

Spălarea și dezinfectarea rezervoarelor de înmagazinare se face în mod obligatoriu de două ori pe an. La Uzina de apă nr. 1 întrucât cantitatea oxizi de fier și mangan care se depune în rezervoare este apreciabilă se necesită curățirea, spălarea și dezinfectarea lor de două ori pe an.

Clădirile administrative sunt dotate cu grupuri sanitare și vestiare.

Punctele de lucru sunt dotate cu truse sanitare.

*Canalizarea*

Laboratorul de analize a apelor uzate din cadrul secției efectuează analize sistematice privind calitatea apelor uzate care intră în stație și calitatea apelor uzate epurate deversate în râul Mureș și în canalul Mureșel.

Totodată, se controlează în permanență principalii impurificatori ai apelor care sunt deversate în rețeaua de canalizare de către unitățile industriale

din municipiul Arad. Tot în mod special se urmăreşte încărcarea apelor uzate în substanţe organice.

Personalul de exploatare i se administrează zilnic, cantitatea de lapte necesară ca antidot; cele două grupuri administrative din incinta staţie de epurare sunt dotate cu grupuri sanitare şi vestiare; punctele de lucru sunt dotate cu truse sanitare; condiţiile de lucru la obiectele staţiei de epurare, corespund celor impuse de normativul de specialitate de către organul sanitar.

***Prescripţii de tehnica securităţii în exploatarea şi întreţinerea lucrărilor şi instalaţiilor care fac obiectul autorizaţiei***

Prevederile şi activitatea legată de problema tehnicii securităţii muncii în exploatarea şi întreţinerea lucrărilor şi instalaţiilor care fac obiectul autorizaţiei, respectă prevederile normativului de specialitate care fac obiectul autorizaţiei, ceea ce înseamnă respectarea prevederilor normelor pentru fiecare obiect în parte, atât la alimentarea cu apă cât şi canalizare.

Alimentarea cu apă.

*Captarea.* În exploatarea şi întreţinerea captării se aplică regulile de protecţia muncii cuprinse în normative şi celelalte reguli cu caracter normativ, care conţin prevederi ce au contingenţă cu specificul lucrărilor care se efectuează în cadrul instalaţiilor de captare.

În mod deosebit, în exploatare şi întreţinere se insistă asupra regulilor privind:

- accesul în cabina puţului în căminele de vizitare şi alte cuve, se face cu asigurarea muncitorilor atât din punct de vedere al manevrării capacelor al coborârii şi circulaţiei în spaţiile cât şi din punct de vedere al pericolului pe care îl prezintă eventuala prezenţă a gazelor toxice.
- circulaţia şi lucrul pe lângă cuvele existente în staţia de tratare : decantoare, aeratoare, filtri şi prefiltri;
- folosirea echipamentului de protecţie şi de lucru;
- efectuarea unor operaţiuni la lumină artificială, în medii cu un grad de umezeală ridicat;
- manevrarea vanelor şi în general a armăturilor;
- activitatea de şantier care se desfăşoară cu ocazia remedierii avariilor, a operaţiunilor desfăşurate etc;
- folosirea utilajelor de intervenţii (motopompe, electropompe macarale, compresoare, aparate de sudură.etc. );
- marcarea locurilor periculoase;

- lucrările pe timp friguros, care comportă măsuri deosebite privind formațiile de lucru, accesul la grătare, utilizarea instalațiilor de încălzire (cu apă caldă sau energie electrică);
- se face periodic, în mod constant, instructajul de specialitate şi sunt afişate la locurile de muncă principalele reguli de securitate;
- se respectă criteriile referitoare la transportul şi punerea în operă a materialelor.

Aducțiuni, conducte magistrale : Aici se insistă asupra regulilor de protecția muncii privind:

- accesul în cămine, pentru manevrarea armăturilor sau pentru reparații
- manipularea sub orice formă a substanțelor toxice folosite la dezinfectarea aducțiunilor;
- folosirea echipamentului de protecție şi de lucru în toate situațiile ;
- folosirea utilajelor de lucru la avarii, macarale aparate de sudură, motocompresor, aparat de sudură;
- marcarea locurilor periculoase;
- folosirea de parapete şi podețe peste şanțuri;
- activitatea de şantier care se desfăşoară cu ocazia remedierilor avariilor şi sprijinirea malurilor, epuismente, coborârea în tranşee, folosirea utilajului de intervenție;
- activitatea pe timp friguros.

Stații de tratare şi pompare: Se aplică în general regulile de tehnica securității, valabile pentru obiectele sistemului de alimentare cu apă în general adică:

- accesul în cuvele stațiilor de tratare, (decantoare, filtri, prefiltri) se face cu asigurarea muncitorilor din punctul de vedere al siguranței în circulație;
- folosirea echipamentului de protecție şi de lucru ;
- efectuarea unor operațiuni la lumină artificială, în medii cu umezeală ridicat.;
- manevrarea vanelor şi în general a armăturilor ;
- folosirea utilajelor de intervenție: motopompe, electropompe, macarale, compresoare.
- marcarea locurilor periculoase
- se face periodic în mod constant instructajul de specialitate şi sunt afişate la locurile de muncă principale reguli de securitate
- se respectă criteriile referitoare la transportul şi punerea în operă a materialelor

- se respectă condiţiile impuse de normativul de specialitate privind întreţinerea, exploatarea şi intervenţia la instalaţiile electrice.
- La înmagazinare se aplică toate regulile de protecţiea muncii în vigoare şi în special la următoarele :
- accesul în cămine, cuva rezervoarelor şi camerele vanelor se face cu afişarea muncitorilor împotriva accidentelor de circulaţie
- folosirea echipamentului de protecţie şi de lucru
- protecţia împotriva intoxicaţiilor cu clor;
- transportul materialelor principale în cazul înlocuirii unor elemente de la instalaţiile hidraulice;
- marcarea locurilor periculoase manevre scule activitatea de şantier care se desfăşoară cu ocazia remedierii avariilor;
- activitatea pe timp friguros;
- depozitarea şi folosirea substanţelor toxice (clorul) - în staţia de clorare de la gospodăriile de apă.

În exploatarea şi întreţinerea reţelelor de distribuţie se va ţine seama de prevederile normativului şi normele de protecţia muncii în vigoare şi în special la următoarele

accesul în cămine şi asigurarea muncitorilor împotriva accidentelor de circulaţie;

folosirea echipamentului de protecţie şi de lucru;

protecţia împotriva intoxicaţiilor cu clor;

transportul şi punerea în operă a materialelor (tuburi, vane, hidranţi, piese de îmbinare etc.);

- activitatea de şantier care se desfăşoară cu ocazia remedierii avariilor, coborârea în tranşee, sprijinirea malurilor epuismente, parapete şi podeţe metalice);
- personalul de exploatare are analizele medicale la zi ;
- se efectuează instructajul de specialitate, afişându-se la punctul de lucru principalele reguli de securitate;
- muncitorii care lucrează pe artere sub circulaţie poartă, pentru avertizare, veste reflectorizante.;

Sunt respectate următoarele acte normative.

N 28/1996 - Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrări de instalaţii tehnico sanitare şi de încălzire

N 119/1995 - "NS de securitate a muncii pentru evacuarea apelor uzate rezultate de la populaţie şi din procesele tehnologice"

N 20/1995 - "NS de securitate a muncii pentru alimentări cu ape a localităţilor şi pentru nevoi tehnologice (captare, transport, distribuţie)"

N 65/1997 "NS de protecție a muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice"

N 2/1994 "NS de securitate a muncii pentru sudarea și tăierea metalelor"

N 12/1995 "NS de securitate a muncii pentru lucrări la înălțime. "

## Prevenirea şi stingerea incendiilor

În breviarul de calcul pentru determinarea cantităților de apă pentru municipiul Arad necesarul de apă pentru incendiu este de 96352 mc/zi (Q zi med) respectiv 5310 mc/n

Debitul pentru refacerea rezervei de incendiu este de 152 l/s .

Pentru localitățile aparținătoare sistemului microzonal necesarul de apă pentru incendiu este de 6050 mc/zi zi med respectiv 378 mc/h.

Debitul pentru refacerea rezervei de incendiu este de 10,0 l/s cu precizarea: pentru toate localitățile din sistemul microzonal rezerva de incendiu este asigurată de rezervoarele de înmagazinare din Arad, Curtici și Fântânele. În cadrul sistemului sunt în execuție două rezervoare de înmagazinare.

În ceea ce priveşte măsurile proprii, precizăm că sunt stabilite locurile periculoase din punct de vedere al incendiilor există o listă cu substanțe periculoase pentru incendii.

Există dotări conform Anexei 3 și normelor nr. 7/1981 a C.P. Arad.

## Zgomotul şi vibrațiile

Sistemul de alimentare și canalizare al municipiului Arad nu produce zgomote sau vibrații ale căror efecte să determine disfuncționalități locuitorilor.

Zgomotele provocate de instalații (pompe, etc.) au loc în încăperi special destinate și fără posibilități de difuzare a zgomotului în exterior.

## Securitatea zonei

Pentru efectuarea securității surselor de apă și a sistemelor de tratare RAAC Arad a realizat lucrări de împrejmuire atât pentru clădiri care adăpostesc stații de tratare și pompare cât și pentru puțuri

Astfel de la Uzina de apă nr. 1 în majoritate perimetrul de protecție este realizat pentru puțurile grupate, care sunt amplasate în grădina uzinei din imediata vecinătate. Pentru celelalte puțuri (din albia majoră a râului Mureș și

din curtea uzinei) perimetrul de protecție sanitară este realizat prin executarea împrejmuirii pe fiecare puț.

La uzina nr. 2 pentru primele puțuri din frontul de captare Nord (spre Zimandul Nou - Simand ) protecția sanitară s-a realizat prin creearea de fâșii continue împrejmuite cu lățimea de 50 m.

Pentru restul de puțuri (de la Zimandul Nou în continuare) protecția sanitară este realizată prin împrejmuirea individuală pe fiecare puț realizându-se perimetrul de protecție în regim sever.

Menționăm că fâșia de protecție amintită anterior are lungimea de 10,250 km.

Pentru frontul de captare de la Mândruloc protecția sanitară în regim sever s-a executat prin împrejmuirea individuală pentru fiecare din cele 13 puțuri forate în funcțiune.

Amplasarea rezervoarelor de înmagazinare la cele cinci gospodării de apă respectă condițiile igienico-sanitare care se impun din acest punct de vedere al accesului personalului de exploatare care are acces pentru efectuarea diferitelor operațiuni, aici incluzându-se și accesul personalului din cadrul laboratorului de analize.

Se urmăresc în permanență calitățile fizico-chimice și bacteriologice ale apei în cadrul stațiilor de tratare a apei, rezervoarelor de înmagazinare și în rețele (conducte magistrale și rețele de distribuție) prin Laboratorul de specialitate de la Uzina de apă nr. 2.

## Administrație

*Aria deservită*

Aria deservită de RAAC Arad în teritoriul administrativ al județului Arad, se poate delimita în: municipiul Arad, orașe și în comune inclusiv satele aferente acestora .

Aria urbană deservită cuprinde municipiul Arad și orașele Pâncota și Curtici.

În municipiul Arad, RAAC asigură transportul și distribuția apei potabile, transportul și distribuția apei industriale precum și colectarea, transportul și epurarea apelor uzate.

Există alte 5 localități urbane în județ care în prezent sunt deservite de societăți sau de servicii de specialitate aflate sub autoritatea Consiliilor locale. În toate aceste localități există servicii de transport și distribuție a apei potabile și colectarea, transportul și epurarea apelor uzate.

Aria rurală deservită de RAAC se împarte în două grupe în funcție de serviciile asigurate:

- localități pentru care se asigură transportul și distribuția apei potabile precum și colectarea, transportul și epurarea apelor uzate; Gurahonț și Moneasa (inclusiv satele aferente).
- 12 localități pentru care se asigură doar transportul și distribuția apei potabile: Hălmagiu, Hălmăgel, Almaș, Cil, Rădești, Dezna, Beliu, Bocsig, Archiș, Nermiș, Vărșand, Vinga.

Există sisteme de alimentare cu apă în alte localități ale județului în care Regia nu este operator. Aceste sisteme sunt organizate în servicii publice de specialitate sau societăți comerciale și funcționează sub autoritatea Consiliilor locale.

***Capacități actuale ale R.A.A.C. Arad prin care se realizează producerea și distribuirea apei, precum și epurarea apelor uzate***

Capacități de producție și distribuire a apei

Producția și distribuția apei se realizeaza în sisteme sau microsisteme hidrotehnice și este prezentată în tabelul de mai jos :

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.11** Apa potabilă

| Nr. Crt. | Sistemul hidrotehnic | Captare l/s | Tratare l/s | Înmagazi-Nare - mc | Rețele aducțiune și serviciu - km |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Arad (inclusiv comunele alimentate din sistemul hidrotehnic Arad, respectiv: Curtici, Macea, Livada, Șofronea, Fântânele, Șimand) | 2.700 | 1.050 | 68.800 | 484 |
| 2. | Microsistem alim. apă Bocsig | 20 | - | 1.000 | 2,4 |
| 3. | Microsistem alim. apă Gurahonț | 27 | - | 1.000 | 8,3 |
| 4. | Microsistem alim. apă Hălmagiu | 20 | 20 | 500 | 8,3 |
| 5. | Microsistem alim. apă Iratoșu | 2 | - | - | 7,0 |
| 6. | Microsistem alim. apă Vărșand | 2 | - | 60 | 1,9 |
| 7. | Microsistem alim. Apă Vinga | 15 | - | 350 | 19,4 |
| 8. | Microsistem alim. apă Moneasa | 5 | 2 | 600 | 14,5 |
| 9. | Pâncota | 20 | - | 750 | 10,2 |
| 10 | Cărand | | | | |

**Tabelul 3.12** Apă industrială

| Nr. Crt. | Sistemul hidrotehnic | Captare l/s | Tratare l/s | Înmagazi-Nare - mc | Rețele aducțiune și serviciu - km |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Arad | 400 | 400 | 20.000 | 11,2 |



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

*Capacităţi de canalizare şi epurare a apelor uzate*

Colectarea şi epurarea apelor uzate este a doua activitate importantă a regiei, aceasta desfăşurându-se în câteva localităţi ale judeţului, ponderea fiind în municipiul Arad.

*Calitatea şi controlul apei.*

Calitatea şi controlul apei potabile

RAAC Arad furnizează apă potabilă atât în municipiul Arad cât şi în o parte din localităţile din judeţ.

Apa este extrasă, tratată şi pompată la populaţie prin intermediul uzinelor I, II şi III.

La uzina I sunt forate 12 puţuri. Actualmente apa este extrasă din 6 puţuri deoarece acestea sunt echipate. Debitul de apă pompat zilnic este de 800 – 1000 $m^3$/h.

Apa extrasă este aerată, filtrată, clorinată după care este pompată în reţeaua de distribuţie.

La puţuri se efectuează analize complete de 2 ori/an.

Laboratorul efectuează analize zilnice parţiale în următoarele puncte din uzina I:

- apa brută
- apa care iese de la filtrare
- apa introdusă în reţea

Apa este de slabă calitate avînd Fe, Mn şi amoniu în cantităţi mari.

Analizele complete efectuate de către laborator sunt următoarele: pH, substanţe organice, amoniu, nitriţi, nitraţi, reziduu fix, calciu, magneziu, fier, duritate, cloruri, sulfaţi, fosfaţi, mangan, analiza biologică (prezenţa unor organisme şi particule abiotice), analiza bacteriologică (determinarea numărului total de germeni coliformi totali, coliformi fecali şi streptococi fecali).

Analizele parţiale care se efectuează zilnic sunt: pH, fier, mangan, substanţele organice (CCOMn), nitriţi, amoniu, analiza bacteriologică, analiza biologică.

Alte analize nu se efectuează din cauza lipsei aparaturii necesare.

La uzina I se efectuează anlize totale 1 dată pe lună.

Uzina de apă II este furnizorul de apă al regiei cel mai important şi are o capacitate mai mare de pompare decât debitul stratului acvifer care este de 2,7 $m^3$/s. acestă capacitate mare de pompare se justifică prin nevoia de a avea pompe de rezervă în caz de avarii. Debitul mediu de apă pompată zilnic este

de 5500 $m^3$/h iar debitul maxim pompat este de aproximativ 7000$m^3$/h. Pomparea apei către consumatori este efectuată 24h din 24.

Pe frontul de captare al apei care se întinde pe o distanță de 24 de Km se află în exploatare un număr de 92 de puțuri care sunt echipate și în stare de funcționare. Se exploatează zilnic un număr mediu de 75-80 de puțuri . Acest număr poate crește sau scădea în funcție de necesarul de apă de consum.

La aceste puțuri aflate pe frontul de captare se efectuează analize complecte de 2 ori pe an.

Un număr de aproximativ 20 de puțuri aflate pe acest front de captare prezintă concentrații ridicate de Fe și Mn. Aceste puțuri la care apar aceste valori mari se exploatează numai când debitul de apă ce trebuie pompat în rețea este ridicat.

Apa extrasă din stratul acvifer este aerată, filtrată, decantată, clorinată și apoi este trimisă în rezervoare de unde este pompată în rețeaua de distribuție.

La uzina de apă II se efectuează analize în următoarele puncte:

- apa brută
- apa filtrată
- apa aflată în rezervoare
- apa trimisă în rețea prin conductele de 800 și 1200

În aceste puncte se efectuează analize zilnice parțiale și o dată la două săptămâni analize totale. Totodată la apa din rezervoare și apa din conductele de distribuție se face zilnic clorul rezidual.

Clorinarea se face cu ajutorul unor dozatoare de clor. La punctul de clorinare se face analiza clorului rezidual din oră în oră.

Se efectuează analize săptămânale la un număr de 14 capete de rețea. Acestea se recoltează zilnic în număr de 2-3. Analizele efectuate sunt cele parțiale și în plus clorul rezidual.

Uzina de apă III are captare comună cu uzina de apă II. Debitul furnizat de această uzină este de 1000-2000 $m^3$/h. Apa este înmagazinată în două rezervoare, este clorinată și apoi este trimisă în rețeaua de distribuție.

Se efectuează analize parțiale săptămânale.

Calitativ apa care este pompată în rețeaua de distribuție din toate cele 3 uzine se încadrează în limitele stabilite de STAS .

Calitatea și controlul apei uzate

Apa uzată care se tratează în stația de epurare este compusă din două tipuri de ape uzate:

- ape uzate menajere
- ape uzate industriale

O altă componentă a apei uzate o constituie apa pluvială.

Apa este pompată în stația de tratare a apelor uzate prin intermediul a 7 stații de pompare.

La descărcarea apei din fabrici şi firme private în rețeaua de canalizare nu se efectuează analize ale apelor uzate.

La stațiile de pompare SP1, SP5 şi SP7 se efectuează analiza apelor uzate ce se pompează în stația de epurare de două ori pe lună. Parametrii măsurați sunt: debitul Q, suspensii solide, reziduul permanent, consumul biochimic de oxigen($CBO_5$), consumul chimic de oxigen(raportat la mangan), pH, temperatură, culoare, amoniu, nitriți, substanțe volatile, substanțe minerale.

În cadrul stației de epurare se efectuează analize în următoarele puncte de măsurare:

- la intrare în stația de epurare
- la intrare în decantoarele primare
- la intrarea în bazinele de aerare
- la ieşirea din bazinele de aerare
- la ieşirea apei din stația de epurare

În aceste puncte se efectuează analizele: suspensii solide, pH, temperatură, reziduu fix, substanțe volatile, substanțe minerale, consumul biochimic de oxigen, consumul chimic de oxigen (raportat la mangan), amoniu, nitrați.

Analiza detergenților nu se efectuează deoarece spectrofotometrul nu este dotat cu cuve de sticlă sau de cuarț. Analiza substanțelor organice din apa reziduală nu se efectuează din cauza lipsei dotării necesare.

La intrarea apei în stația de epurare se măsoră debitul zilnic de apă uzată care intră în stație. În acest punct de măsurare nu sunt probleme majore şi parametrii analizați se încadrează în limitele normale. Nu se efectuează analiza metalelor grele deoarece laboratorul nu este dotat cu un spectrofotometru cu absorbție atomică.

O problemă majoră a stației de epurare este faptul că nu a fost construit un separator de grăsimi. Datorită acestui fapt uleiurile şi grăsimile creează probleme în decantoarele primare şi în bazinele de aerare. În bazinele de aerare acestea influențează în mod negativ nămolul activ.

Pentru nămolul activ recirculat se efectuează analize bacteriologice. Calitatea acestuia nu este satisfăcătoare datorită faptului că se situează în domeniul polisaprob şi datorită algelor filamentoase.

Pentru nămolul activ şi recirculat se efectuează următoarele analize: pH, temperatură, umiditate şi substanță uscată, substanțe volatile, substanțe minerale, analiza bacteriologică.

La nămolul brut şi fermentat se urmăresc următorii parametrii: pH, temperatură, umiditate, substanţă uscată, substanţe volatile , substanţe minerale.

Nămolul fermentat se evacuează pe paturile de uscare. După deshidratare nămolul uscat este colectat şi se depozitează la rampa de gunoi. Apa care constituie umiditatea nămolului ce rezultă după fermentare se separă prin evaporare şi prin scurgere prin stratul drenant. Din stratul drenant prin intermediul tuburilor de dren este adusă înaintea staţiei de pompare de unde intră în ciclul de tratare al apelor uzate.

Analiza gazului metan nu se efectuează pentru că laboratorul nu este echipat cu un cromatograf.

*Calitatea solului*

Caracteristice sunt molisolurile, reprezentate prin cernoziomuri cambice şi cernoziomuri argiloiluviale. Caracteristica componentelor acestei clase de soluri este orizontul diagnostic Am (molic) care are următoarele elemente: culoarea materialului negricioasă sau brună închis - crom $\leq 2$ şi partea superioară a orizontului Bv, Bt $\leq 3,5$, structură grăunţoasă, glomerulară sau poliedrică, (mică şi foarte mică) grad de saturaţie în baze $\geq 55$, grosime de cel puţin 25 cm şi conţinut de materie organică între 2 şi 10%.

Au conţinut relativ scăzut în humus la suprafaţa (între 2,0 şi 3,0%) faţă de cernoziomurile din alte locuri (unde acesta este de 3%).

Cu privire la nivelul apelor freatice, conform hărţii municipiului Arad anexată obiectivul se află în zona cu nivel de apă scăzut (105-106 m)

Ca şi condiţii de fundare este într-o zonă cu teren bun pentru construcţii (vezi harta anexată) .

Din punct de vedere seismic se află în zonă cu coeficient Ks = 0,15 (zona seismică de calcul D) iar al perioadei de colţ Tc = 1,0 (vezi planşele anexate.)

Cu privire la modul de administrare al terenurilor conform evidenţelor aflate la RAAC pentru municipiul Arad şi localităţile deservite regia administraeză o suprafaţă totală de 1.049.935. $m^2$, din care 272167 reprezintă clădiri, iar 617614 $m^2$ reprezintă suprafeţe de protecţie cu regim sever.

În prezent este clarificată situaţia suprafeţelor aflate în zona loc. Mândruloc şi Vladimirescu (690 $m^2$) care sunt trecute în administrare proprie prin adresa 2103/7 .08. 95 a CFF a judeţului Arad, pentru cele 13 puţuri.

Pentru celelalte suprafeţe s-au făcut demersuri prin adresa 2201/22.02.99 a RAAC Arad către Prefectura jud. Arad, comisia Jud. De Fond funciar (vezi anexele).

## Efecte potențiale ale activității de pe amplasamentul analizat

Funcționarea rețelelor de distribuție și a canalizării pe vatra municipiului Arad a determinat apariția unor fenomene de ridicare a nivelului apelor freatice, care în timp pot avea efecte nedorite asupra construcțiilor și pot crea zone insalubre în oraș.

Pentru observarea acestor fenomene în 1991 s-a întocmit de către PROED București studiul hidrogeologic pentru evacuarea apelor pluviale și menajere de pe vatra municipiului Arad, ale căror concluzii la prezentăm în cele ce urmează.

În zona municipiului Arad și în sectoarele adiacente nivelele hidrostatice se interceptează la adâncimi relativ mici (în jur de 3 m, în zona străzii Banu Mărăcine înainte de construcția blocurilor și de întubarea canalului Mureșel 2,7-3,5 m în zona Faleza sud ; 1,8 m în apropierea pieței UTA (Po 12) ; 1,9-3,6 m între Po 30-Po6, cu o puternică drenare spre râul Mureș; 2,8-3,50 m, în partea de sud a cartierului Micălaca (Po 24-Po4)etc.).

În zonele depresionare apa se interceptează la adâncimi de numai 0,5 1,5m.

În perioadele ploioase, când nivelul Mureșului crește apreciabil, nivelul freaticului poate urca până la 1-2 m de la suprafața terenului, iar atunci când se semnalează sectă prelungită scade până la 6 m, excepțional 8 m de la suprafața naturală a terenului.

În acest context executarea unor pivnițe și subsoluri, fără hidroizolații corespunzătoare, reprezintă un risc sigur, deși parte din cei chestionați, pretind că, până acum 5-6 ani, nu s-a confruntat cu situații neplăcute.

În partea superioară a terenului există umpluturi cu grosimi variabile care însă nu depășesc în genere 3 m, precum și terenuri cu granulație fină (argile, argile prăfoase, nisipoase, nisipuri argiloase) care îngreunează infiltrarea apelor de la suprafață, fiind oarecum impermeabile.

În zonele lipsite de scurgere, cum ar fi sectorul strada Cocorilor, strada Trestiei, Strada Șezătorii, apa formează adevărate bălți și mlaștini, cu păpuriș înalt.

Curățirea periodică a canalului Mureșel, în partea sudică a sectorului menționat, a avut drept rezultat depozitarea metarialului fin pe cele două maluri, material care nu mai permite scurgerea apei superficiale spre Mureșel. În partea nordică terenul urcă, așa încât în excavația existentă apa stagnează din lipsă de scurgere.

S-au încercat diferite soluții, precum săparea unor șanțuri și pomparea apei din ele, peste materialul depozitat pe malul canalului Mureșel, însă apa

vine înapoi, deoarece canalul este umplut cu matrial fin nemai fiind de mult timp curățat.

Un factor, după părerea proiectantului, foarte importantă care a influențat puternic regimul apelor freatice din zonă l-a construit amenajarea şi întubarea canalului Mureşel, deocamdată pe anumite sectoare.

Este de necontestat faptul că după întubarea canalului în sectorul Banu Mărăcine - Calea Victoriei - Spitalul Județean, au început să apară şi necazurile majore , concretizate în creştere alarmantă a nivelelor hidrostatice, având consecință directă inundarea unor subsoluri şi pivnițe.

În lungul Căii Victoria şi Cartierul Funcționarilor, nivelul apelor subterane se situează la numai 1,3-1,5 m adâncime, situație care se menține şi în zona Pieței UTA.

Cetățenii cu subsolurile afectate au turnat beton cu grosimi variabile, în speranța că apa nu va mai creşte însă în multe situații apa s-a urcat şi mai sus.

De fapt însăşi alura izofreatelor în zona adiacentă canalului Mureşel, ne indică faptul că această întubare a creat seriaose perturbări în regimul natural de curgere a apelor subterane.

Nu este vorba însă, în mod deosebit de o întubare defectuoasă (cu toate că dacă studiem profilul în lung al canalului Mureşel se observă numeroase nereguli), ci de faptul că radierul canalului este executat frecvent chiar în partea superioară a acviferului freatic, blocând sau îngreunând mult curgerea subterană.

În paralel există însă şi pierderi din rețelele de canalizare de apă sau termoficare, în special în lungul străzilor Victoriei, Aurel Vlaicu, Cocorilor şi Pădurii, tronsoanele sau sectoarele unde aceste pierderi sunt mai mari fiind marcate în punctele de observație 6,14,15,17,19.

Probabil că există mai multe sectoare cu astfel de pierderi, însă lipsa unui număr suficient de puncte de observație şi imposibilitatea, din lipsă de fonduri, de a executa şi alte foraje de observație, nu au permis detaileri mai precise.

Trebuie să subliniem faptul că, zona Pădurii sau zona Gării Arad, creşterea treptată a nivelului apelor subterane nu are nici o legătură cu canalul Mureşel, pierderile din rețele fiind cele care sunt la originea unor astfel de fenomene.

În contextul cauzelor care au condus la creşterea nivelului apelor freatice din zonă este de reținut şi că prin renunțarea (datorită construirii unor cartiere cu blocuri) la exploatarea unor puțuri din freatic, existente în trecut în cartierele Bujac şi UTA, nivelul apelor s - a ridicat în timp.

Considerăm că în situația hidrogeologică specială existentă în muinicipiul Arad, construirea unor clădiri cu subsoluri a unor rețele de

canalizare, termoficare, apă, trebuie să țină seama de regimul apelor subterane, cu nivel foarte apropiat de suprafața terenului.

Prin aceste construcții s-a șicanat artificial curgerea subterană, care actualmente are aspectul haotic.

Se consemnează, ca un fapt negativ, lipsa oricărui tip de canalizare în partea de NV a orașului, respectiv în cartierul Bujac și parțial în cartierul UTA și execuția unor canale pluviale în mod total necorespunzător.

Astfel canalul pluvial ce vine de la UTA, în lungul străzii Cocorilor și care deversează în canalul Mureșel, favorizează de fapt curgerea inversă a apei, de la Mureșel spre UTA.

Recapitulând sintetic datele se conclude că principalii factori care conduc la creșterea nivelului apelor subterane, pe vatra municipiului Arad sunt:

Îndiguirile și alte amenajări hidrotehnice realizate în zona adiacentă râului Mureș

*Pierderile din rețelele de apă și canalizare*

Realizarea a numeroase ansambluri mari de locuințe, precum și a unor construcții subterane, pozate la diferite adâncimi, care șicanează curgerea normală a fluxului acvifer subteran.

- Realizarea a numeroase ansambluri mari de locuințe, precum, și a unor construcții subterane, pozate la diferite adâncimi, care șicanează curgerea normală a fluxului acvifer subteran.
- Realizarea defectuoasă a unor rețele de canalizare pluvială sau menajeră, sau lăsarea unor cartiere întreg fără nici un fel de canalizare.
- În zona aferentă canalului Mureșel și în special în sectorul aferent Căii Victoriei - Cartierul Funcționarilor întubarea canalului Mureșel a blocat curgerea naturală a apei subterane în spațiile acestui ecran (spre Nord de el) nivelul apei crescând treptat și având tendințe de creștere în continuare.
- Neexploatarea actulă a unor puțuri din freatic și transformarea acestora în puțuri absorbante.

Recomandările pe care le facem în continuare țin seama , printre altele, de următoarele necesități:

a) asigurarea unei curgeri corespunzătoare a fluxului acvifer subteran, blocat în bună măsură în zona canalului Mureșel prin întubarea necorespunzătoare a acestuia.

b) eliminarea treptată a surplusului de apă din sector, acumulat în timp, acumularea care actualmente are forma unui lac subteran de circa 1600 m lungime (pe direcția VNV - ESE) și respectiv 400-450 m lățime pe direcția

NE-SV (vezi planşa nr. 1.) brodat imaginar pe izofreata de 106,6 m lac care îşi schimbă în permenenţă forma şi cota.

În acest sector, suprapus aproximativ peste cartierul Funcţionarilor, - Zona UTA nivelul apei subterane a crescut în ultimii 5-6 ani cu 1,2-2,2 m, creşterea medie fiind de 1,55 m, adică 0,25-0,3 m pe an.

Dacă nivelul continuă să crească, în acelaşi ritm, în afară de inundarea unor subsoluri, pot apare şi degradări ale clădirilor, tasări neuniforme, igrasie.

c) eliminarea pierderilor din reţelele de apă canal, cel puţin în lungul traseelor principale.

În consecinţă se fac următoarele recomandări.

Realizarea unui dren la baza radierului canalului întubat, pe tronsonul aval Piaţa Podgoria – Spitalul Judeţean şi anume pe partea de nord a canalului

Adâncimea de pozare a radierului se va preciza funcţie de adâncimea la care se interceptează stratul freatic, pe baza unor foraje de studii la care se vor realiza şi pompări experimentale ,în vederea calculării principalilor parametri hidrogeologici ai freaticului.

Drenul va avea o pantă care să asigure evacuarea apei spre vest, pe lungul canalului Mureşel, urmând să deverseze în acestea mai în aval de spital.

Este de analizat şi posibilitatea prelungirii acestui dren , în paralel cu întubarea canalului ,până la podul de pe strada Ociko Terezia.

Se atrage atenţia că această acţiune este foarte dificilă, fiind preferabil ca drenul să fi fost executat o dată cu întubarea canalului Mureşel

d) Verificarea corectă şi atentă a tuturor reţeleor principale de apă şi canalizare, insistându-se în sectoarele unde măsurătorile ne-au indicat posibile pierderi.

e) Realizarea unor foraje de depresionare a freaticului care să permită o revenire mai rapidă la situaţia hidrogeologică iniţială.

Forajele vor fi amplasate în reţea, distanţa între foraje urmând a fi precizată după executarea unor foraje de studii cu pompări.

Forajele de observaţie, executate de Inst. Proiect Arad în 1985 sunt imperfecte pentru a se realiza un foraj perfect adâncimea lui urmând a fi de 14-16 m.

Este necesar să se realizeze o depresionare medie de 1,55 m, la o astfel de denivelare debitul ce se poate obţine pe foraj fiind de circa 4 l/s. (545,6 mc/zi)

Cantitatea de apă acumulată suplimentar pe o suprafaţă de 1,6 $km^2$ (H=1,55 m) este de circa 2500000 mc x 0,30 (permeabilitatea stratului=750000 mc).

Pentru pomparea acestui debit din strat, în cazul când se realiza o rețea de circa 50 foraje de depresionare a freaticului, sunt necesare 43 - 44 zile.

Numărul de foraje necesar şi distanța între ele urmează a fi precizate, după realizarea unor foraje de studii, cu pompări experimentale.

După depresionare forajele urmează a fi folosite pentru observarea variației nivelului hidrostatic, pompările putând fi reluate, în funcție de necesități.

Pentru a fi cât de cât protejate forajele trebuiesc executate în diferite curți sau incinte închise.

Este o soluție dificilă şi costisitoare, însă depresionarea naturală, în timp, a freaticului datorită executării drenului recomandat, este lentă şi nu se poate garante ca eficiență.

Igienizarea canalului este de competența exclusivă a Primăriei care, prin măsuti energice, trebuie să se stopeze aruncarea de resturi în canal şi în zonele adiacente şi să asigure o întreținere permanentă, corespunzătoare, a acesteia.

Se recomandă să se reanalizeze soluția de canalizare a municipiului Arad, în gândirea respectivă canalul Mureşel fiind preferabil să nu mai fie luat în considerație ca emisar decât pentru cazuri excepționale.

Studiile hidrogeologice se vor extinde la nivelul întregului municipiu, eventual cu detalieri în zona cercetată în acest an, deoarece fără o imagine de ansamblu şi fără aceste deblieri concluziile şi recomandările au un pronunțat grad de probabilitate.

Măsurătorile în punctele de observație specificate în studiu, precum şi în alte puncte de observație, urmează a fi continuate pentru a constata modul de evoluție al fenomenelor studiate.

Se va analiza şi posibilitatea amplasării unui front de captare de intercepție, în lungul canalului Mureşel (zona întubată) în locul drenului propus.

Informativ se vor amplasa, pe lângă canalul Mureşel în jur de 6 foraje de 14-16 m adâncime, de la str. Weitzer spre vest, eventual în lungul străzii Margaretelor - curtea Spitalului Județean, până la podul aflat la intersecția cu strada Abatorului (distanțe între două foraje alăturate = 50 mp.)

Debitul pe foraj la o denivelare de 1,8 m va fi în jur de 4 l/s debitul total al captării de intercepție fiind de circa 100 l/s (104 l/s) apă care ar putea eventual să fie folosită în scopuri industriale

Având în vedere cele de mai sus în anul 1999 primăria Municipiului Arad urmează să comande un studiu complet aceluiaşi proiectant care să se evalueze situația actuală şi să se propună măsurile necesare.

*Efecte potențiale ale activităților învecinate.*

Principalul fenomen care ani de-a rândul s-a produs a fost poluarea apelor subterane generată de fostul CIC Arad actual ARCHIM.

În urma ultimelor studii efectuate de Expert Proiect Bucureşti se apreciază că fenomenul de poluare este mai redus în prezent, ca urmare a încetării activității CIC. Concluziile acestui studiu sunt redate în cele ce urmează:

Din prezentarea datelor hidrogeologice şi hidrochimice aferente perioadei 1985-1998 cu trimiteri la începuturile poluării (1980) şi detalieri la nivelul anilor 1997-1998 se constată că fenomenele de poluare nu au dispărut, însă s-au redus în mod sensibil (vezi şi analizele efectuate de Expert Proiect Bucureşti) anexate.

Suprafața zonei poluate intens şi mediu, care la nivelul anului 1994 era de circa 1,14 $Km^2$s-a redus cu circa 30 % la nivelul sfârşitului 1996 şi cu aproximativ 63 % (comparativ cu anul 1994), la sfârşitul anului 1998.

Sectoarele cu poluare intensă ocupă o suprafață de numai 13.000 $m^2$în incinta CIC Arad se situează în partea de NV (zona ambalare-expediere-F4) şi în zona Fabricii NPK (forajul F13.)

În zona forajului F 23 spre vest de batal, sectorul intens poluat se limitează la o suprafață de 6000 $m^2$.

Sectorul mediu poluat (II-IIa) ocupă o suprafață de 425000 $m^2$.

Aşa după cum am mai menționat, reducerile importante ale suprafețelor intens şi mediu poluate, ca şi ale concentrațiilor de $NH_4NO_3NO_2$etc, ne indică faptul că fenomenele de poluare sunt în sensibil regres.

Principalele zone poluate sunt situate în treimea vestică a incintei CIC Arad precum şi spre vest de incinta CIC Arad, pe o lungime de minimum 1300m.

Limita vestică de extindere nu se cunoaşte, însă se poate preciza că nu ajunge la drumul din comuna Vladimirescu care merge la halta Glogovăț.

La ora actuală nu considerăm necesar să se aplice măsurile de protecție preconizate în anii 1994-1996, ci numai să se realizeze unele lucrări, care să ne completeze portofoliul de date hidrochimice şi hidrogeologice , astfel:

La circa 300 m spre vest de forajele FN1- FN2 (vezi planşa 12) se va realiza o linie de 3 foraje, orientată N-S între linia CFR şi drumul de acces în combinat.

Două din foraje vor proba numai freaticul (foraje de 15-18 m adâncime) iar cel de-al treilea acviferul de medie adâncime (25-30 m) cu izolarea freaticului prin cimentare.

Costul celor 3 foraje se estimează (la nivelul lunii decembrie 1998) la 60000000 lei + TVA (foraje echipate cu coloana PVC cu pereți groşi)

Forajele vor intra în rețeaua puțurilor de observație, putând atrage ulterior (dacă este cazul) executarea încă a unui foraj de 15-18 m adâncime, spre vest de linia de trei foraje propusă.

Sectoarele intens poluate se situează în partea de NV a incintei CIC Arad, în zona fabricii MPK şi în sectorul situat spre vest de batal.

Sectoarele mediu poluate (500-1000 mg/l) se situează în treimea vestică a incintei şi spre vest de aceasta.

În afară de dispersia naturală, în timp, a produselor poluante, se recomandă continuarea unor operații de pompări experimentale la forajele F4, F15, F23, F6, F2 şi F13 (grupate câte două pe lună, câte minimum 10 zile fiecare ), cu urmărirea în continuare a chimismului, pe tot parcursul anului 1999, pentru un cuplu de două foraje urmând să se execute câte 10 zile pompări, o dată la trei luni, valoarea totală a pompărilor fiind estimată la circa 145000000 lei.

Există după părerea noastră, posibilitatea extinderii în continuare a fenomenelor de poluare, spre vest de CIC Arad, însă în mod nepericulos, datorită diluării şi dispersiei în apa curentă. Viteza reală de avansare a unor particule poluante variază între 33 m/an şi 61 m/an.

Poluarea acviferului de medie adâncime pe la capete de strat, este improbabilă, sectorul poluant fiind relativ îngust, însă există posibilitatea potențială de poluare prin drenantă.

Poluarea solului influențează poluarea freaticului, însă în ultimii 7 ani produsele poluante au fost spălate, în bună măsură de precipitații. În vest se apreciază că nu există măsuri economice de combatere a unei astfel de poluări.

Sistemul de puțuri de observație este destul de bun, însă el trebuie completat cu cele trei foraje fiind de circa 35000000 lei.

În orice caz se recomandă în mod instent să nu se renunțe la analizele chimice şi probe recoltate din forajele de observație existente, precum şi din cele noi propuse.

Conducta ROPAVS ar avea pierderi importante, pe tronsonul DN Arad - Deva, râul Mureş, în caz de reluare a oricărei activități fiind necesară înlocuirea totală a acesteia, reparațiile locale neavând rezultatele scontate.

Batalurile existente, pe malul Mureşului, neântreținute mai mulți ani, au probabil pierderi în freatic, care din păcate nu pot fi combinate.

Apreciem însă ca aceste pierderi sunt reduse cantitativ şi nu constituie un pericol real de poluare a captării oraşului, în condițiile în care Archim nu funcționează.

Considerăm că aplicarea măsurilor propuse asigură un grad de siguranță corespunzător la ora actuală neexistând un pericol real de poluare a captării orașului, în condițiile în care Archim nu funcționează.

*Concluzii și recomandări.*

În perioada exploatării instalațiilor de alimentare cu apă și canalizare apar unele probleme de care RAAC Arad trebuie să țină cont și să ia măsuri în consecință. Între principalele probleme inventariate de beneficiar și proiectant și care necesită soluționare menționăm:

*Aspecte de neconformare*

Avariile

În general avariile se datorează următoarelor cauze:

- Vechimea înaintată a rețelelor de apă și canal ceea ce conduce la o frecvență mare a avariilor pe traseul acestora;
- Greșeli de proiectare a rețelelor;
- Execuția defectuoasă a rețelelor de către unii constructori;
- Materialele folosite pentru execuția acestor investiții nu au fost întotdeauna soluția cea mai bună;
- Lipsa mijloacelor materiale și financiare pentru întreținerea rețelelor de apă și canal precum și a dotăriilor de la uzinele de apă și stația de epurare.

Semnificativ este graficul evoluției pe ani a avariilor din sistemul de alimentare cu apă și canalizare prezentat în cele ce urmează:

**Tabelul 3.13**

| Intervenții / perioadă | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | **1997** |
|---|---|---|---|---|---|
| Număr avarii pe rețele și branșamente apă | 1192 | 1411 | 1618 | 1710 | **1208***) |
| Intervenții de desfundare la canalizare | 1600 | 1423 | 1525 | 3218 | **2745** |
| Reparații planificate și avarii la canalizare | 353 | 422 | 451 | 805 | **1021** |

- scăderea numărului de intervenții în anul 1997 se datorează efectuării reparațiilor la branșamente și a R K-urilor la rețele în unele zone critice.

Disfuncționalitățile rețelei sunt, în principal, legate de:

- Utilizarea de materiale de calitate medie pentru fabricarea conductelor;

- Inexistența protecției împotriva coroziunii externe a conductelor de oțel;
- Moduri de montare;
- Vârsta rețelei (fără îmbunătățiri de mai bine de 20 de ani)

Datorită acestei stări a rețelei pierderile rezultate sunt de ordinul:

- 10-15% pe rețeaua de aducțiune
- putând ajunge la 30-40% pe rețeaua de distribuție, inclusiv branşamente.

Nivelul actual de automatizare al proceselor atât în alimentarea cu apă cît şi în canalizare este depăşit atât din punct de vedere fizic dar mai ales moral. Folosind o expresie plastică acesta ar putea fi catlogat ca fiind "rudimentar", corespunzător anilor 1970-1975. O mare parte din elementele de automatizare sunt deja nefuncționale depăşite fizic şi moral nemaigăsindu-se piese de schimb pentru repararea acestora.

O problemă capitală a regiei este consumul mare de energie electrică. Pentru producerea unui metru cub de apă potabilă un volum însemnat de peste 60% reprezintă cheltuieli cu energia electrică. În cadrul activității de epurare a apelor uzate 45% din costurile unui metru cub reprezintă energia electrică. Aceste consumuri energetice mari se datorează în principal următoarelor:

Pompelor din frontul de captare (uzate fizic şi moral, mare parte din acestea neavînd parametri de funcționare corelați cu caracteristicile puțurilor);

Pompelor din treapta a-II-a de pompare şi din stațiile de pompare a apelor uzate care sunt mari consumatoare de energie electrică;

Echipamentele de pompare realizează aducțiunea şi distribuția cu caracteristici scăzute cum sunt:

- Randament scăzut, la ieşirea din fabricație şi în exploatare (NDS, pompele orizontale Aversa, Botoşani);
- Caracteristici hidraulice uneori modificate prin reducerea rotoarelor cu ocazia întreținerii, cu tendință de scădere în continuare a randamentului;
- Pompe cu turație fixă, care refulează direct în rețeaua de distribuție şi care nu permit o adaptare uşoară a cererii având în vedere o fracționare a debitelor, ceea ce determină efectiv un randament prost al instalațiilor;(lipsa turației variabile)
- Reglarea presiunii cu ajutorul vanelor de refulare ceea ce provoacă o scădere a randamentelor pompelor;
- Motoarele au puteri neadaptate la necesitățile pompelor antrenând un consum energetic foarte mare, reprezentând în jur de 60% din bugetul de funcționare al Regiei.

*Contorizările*

În viitor prin finalizarea investiţiilor cuprinse în programul BERD se va realiza automatizarea şi modernizarea captării, tratării, înmagazinării, pompării şi distribuţiei în alimentarea cu apă a oraşului. Se mai propun următoarele lucrări:

- reabilitare reţele - înlocuire 11 km reţele distribuţie . Înlocuire conducte de oţel corodate. Termen nov. 1999;
- asigurare sistem de monitorizare sursă de apă care include un punct central de monitorizare. Se vor înlocui echipamentele locale de control şi monitorizare la foraje şi staţii de pompare şi instalarea unui sistem de măsurare a presiunii în reţea Termen oct. 2000;
- dotarea cu cameră video de inspectare a forajelor; echipamente de laborator şi echipamente de deznisipare puţuri. Termen 1999;
- înlocuire 10 puţuri şi 92 pompe la puţuri; înlocuire pompe la staţiile de pompare apă potabilă. Termen: 2000.

Aceste lucrări vor fi de natură să înlăture actualele pierderi din reţele de apă care constituie în prezent în unele cartiere la alimentarea artificială a nivelului freatic aducând prejudicii diverselor construcţii.

Legat de acest aspect RAAC Arad va sesiza Primăria municipiului în vederea promovării în cursul anului 1999 a studiului de urmărire a nivelelor freatice pe vatra oraşului.

O altă problemă de importanţă majoră în activitatea regiei o constituie montarea contoarelor de mare precizie, acţiune demarată încă din anul 1993 şi care va continua şi în acest an. În acest fel vom avea contorizaţi peste 65% din consumatori. Am enunţat această problemă pentru că ea are o importanţă deosebită, aspectele generată de necontorizarea precisă fiind multiple şi cu implicaţii dintre cele mai diverse. Principalele inconvienieinte ale necontorizării sunt:

- facturarea unei cantităţi mai mici de apă decât cea efectiv livrată în cazul consumatorilor facturaţi în pauşal;
- lipsa contorizării exacte plecărilor din Uzina de apă nu permite cunoaşterea bilanţului real al apei produse, livrate şi încasate.

***Racorduri clandestine de ape uzate în reţeaua de canalizare menajeră.***

De mai mulţi ani în municipiul Arad se constată că persoane particulare şi firme private execută lucrări clandestine de racordare a canalizărilor menajere în pluvial. Ca administrator al reţelelor de canalizare menajeră RAAC îi revine sarcina depistării acestor lucrări şi de a lua măsuri pentru debranşarea celor racordaţi.

Din documentele puse la dispoziție de RAAC se constată că există încă un decalaj important între numărul locuitorilor deserviți de rețele de apă şi cel de canalizare. În urma promovării de către primăria municipiului Arada lucrărilor de canalizare în special în cartierele care nu au beneficiat de astfel de rețele. În acest sens RAAC în calitate de administrator va aduce la cunoştință Consiliului Local Arad stadiul echipării cu rețele hidroedilitare a municipiului în vederea promovării investițiilor pentru rețele de apă şi canalizare.

Pentru controlul calității apelor uzate primite în rețeaua de canalizare RAAC Arad va trebui să urmărească mai intens, printr-un sistem de analize principalii agenți economici, conform NTPA 001/97, sens în care este necesar să se organizeze cu personal specializat şi aparatura necesară.

În prezent nu există un sistem satisfăcător de urmărire cu foraje a nivelului apelor subterane, fiind necesară amplasarea unor piezometre, după consultarea în prealabil a unui proiectant de specialitate.

**Tabelul 3.14** Zone de protecție cu regim sever la captarea Arad.

| Nr. crt. | Zona de protecție | Suprafață incintă |
|---|---|---|
| 1 | Livada Sânleani F1 - 13; 41-43 | 202797 mp |
| 2 | Zimandul Nou-Zimand Cuz F44-62 | 242298 mp |
| 3 | Zimandul Nou F63-69 | 9340 mp |
| 4 | Şimand F103-105 | 4259 mp |
| 5 | Sântana F 84-102 | 25027 mp |
| 6 | IAS Sânteia F 70-F83 | 17 251 mp |
| 7 | TOTAL | 501062 mp. |

## 3.3 Studiu de impact asupra mediului pentru modernizarea Staţiei de epurare Arad

### 3.3.1 Destinaţie şi obiective

Studiul de impact se întocmeşte pentru a evidenţia impactul pe care îl produce asupra mediului staţia de epurare a municipiului Arad.

Studiul de impact are la bază prevederile Legii 137/1995 "Legea protecţiei mediului", Ordinul 125/1996 al MAPPM cuprinzând Procedura de reglementare a activităţilor economice şi sociale cu impact asupra mediului; Ordinul 184/1997 al MAPPM pentru aprobarea Procedurii de realizare a bilanţurilor de mediu, Reglementările Comunităţii Europene 91/271/EEC/mai 1991 reprezentând conţinutul apelor uzate epurate evacuate.

În conformitate cu anexa 2 a L.P.M. 137/1995 obiectivul se încadrează în cap. 4 lit. i "instalaţii de tratare a apelor uzate" şi este supus procedurii de evaluare a impactului de mediu pentru obţinerea autorizaţiei de mediu.

Pentru întocmirea prezentei documentaţii RAAC Arad a pus la dispoziţie următoarele documentaţii tehnice pentru a căror exactitate răspunde cf. Legii:

- Raport privind evaluarea impactului de mediu întocmit de Agenţia de Protecţie a Mediului din Danemarca, mai 2000.
- Raport la bilanţul de mediu întocmit pentru RAA Arad sistemul de alimentare de apă şi canalizare municipiu Arad - întocmit de Centrul Universitar de Cercetare şi Afaceri Arad, mai 1999
- Proces verbal de constare întocmit de RAAR ELH Arad nr. 1227/25.11.1998
- Acte de reglementare emise de: APM Arad, IPS MP Arad
- Procese verbale şi contracte întocmite de RAAC cu prestatorii de servicii.

Fundamentarea proiectului

În cadrul procesului de acces spre adoptarea Acquis-ului Comunitar în domeniul mediului, România propune implementarea de măsuri cu termen scurt şi mediu pentru armonizarea cu cerinţele curente ale Uniunii Europene, precum şi întărirea instituţiilor pentru implementarea legislaţiei de mediu în România.

Programul naţional de acţiune în domeniul mediului a fost întocmit în 1995 şi o nouă versiune a apărut în 1999. Acesta a fost adus la zi în concordanţă cu procesul de acces spre adoptarea Acquis-ului Comunitar pentru a da un instrument cheie pentru a stabili măsurile în cadrul procesului

de integrare Europeană.

În domeniul protecției calității apelor, principalele obiective stabilite în program sunt pentru tratarea apelor şi protecția apelor importante împotriva eutrofizării.

Întrucât Aradul nu a intrat în primele zece oraşe din România, a continuat să primească ajutor de la DANCEE, Cooperarea Daneză în Domeniul Mediului în Europa de Răsărit, din cadrul Agenției Daneze de Protecție a Mediului şi acesta a dus la o solicitare de succes pentru un ajutor – grant în cadrul Programului ISPA şi la Proiectul Preliminar al investiției. Efluentul de la stație se descarcă într-un râu transfrontalier, care face obiectivul unei înțelegeri bilaterale cu Ungaria.

### 3.3.2 Descrierea activității propuse

### Scop şi necesitate

Scopul lucrării cuprinde proiectul hidraulic şi tehnologic complet. Condițiile hidraulice la limita de contract sunt date în desenul anexat.

Încărcarea de proiect a stației se bazează pe populația echivalentă de 225.000 (PE), atât vara cât şi iarna.

Dimensionarea stației trebuie să se bazeze pe datele cuprinse în tab. 2.

Funționarea stației de epurare conform cu noua tehnologie are drept scop următoarele:

- mărirea capacității stației, astfel încât să poată prelua întreaga cantitate de apă uzată care se va produce în perspectivă inclusiv apele uzate de la Platforma Arad Nord-Vest şi cartierele învecinate nelegate în prezent la stație. Există prevăzută posibilitatea de racord pentru un traseu de ape uzate de la Arad Nord-Vest.
- realizarea unor parametri de capăt ai apelor uzate care să asigure menținerea şi îmbunătățirea calității apelor emisarului râul Mureş, râu care este un curs transfrontalier şi care este considerat ca zonă sensibilă datorită tendințelor de eutrofizare în accepțiunea Directivei 91/156 / EEC, şi datorită demersurilor de instituire a zonei protejate pe Mueş.
- înlocuirea tehnologiei actuale, specifică perioadei anterioare, cu o tehnologie modernă care permite reducerea consumurilor energetice şi care este potrivită compoziției apelor uzate din Arad care prezintă concentrații relativ mici de CBO5 şi relativ mari de azot şi fosfor, apar fazele de reducere a azotului total, şi a fosforului total, nutrienții responsabili de fenomenele de degradare a calității râului şi de apariție a fenomenelor de entrofizare.
- reutilizarea pentru scopurile noii tehnologii, a construcțiilor din actuala

stație, unele din ele necesitând modificări.

Desigur toate acestea fac ca funcționarea stației conform cu noua tehnologie să conducă la îndeplinirea prevederilor Direcției 91/156/EEC.

**Tabelul 3.15** Debite și încărcări ale apei uzate brute

| | | |
|---|---|---|
| Debit zilnic maxim, vreme uscată | $m^3$/zi | 84300 |
| Vârf de debit orar, vreme uscată | $m^3$/h | 4,145 |
| Vârf debit ploaie | $m^3$/s | 4,00 |
| Debit spre tratarea biologică pe ploaie | $m^3$/s | 1,15 |
| Debit spre iazul de apă de ploaie, pe ploaie | $m^3$/s | 2,85 |
| CBO, încărcare medie | t/zi | 13,5 |
| CBO, încărcare 92,8% | t/zi | 15,9 |
| Azot-total, încărcare 92,8% | t/zi | 4,3 |
| Fosfor – total, încărcare 92,8% Încărcare de proiect prezentă | t/zi | 0,515 |
| Fosfor total, încărcare 92,8% Încărcarea viitoare | t/zi | 1,60 |
| Temperatura minimă a apei uzate | $^0$C | 12 |
| Temperatura maximă a apei uzate | $^0$C | 27 |
| pH | | 7-8,5 |

Componentele tehnologice incluse în noua stație sunt rezumate în tabelul 3.16, de mai jos.



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.16** Lista unităților de proces

| Contract A | |
|---|---|
| Unități existente | - Peaplin al magistralei de apă uzată<br>- Ciururi grosiere |
| Unități pentru pluvial | - Ciururi fine<br>- Stația de pompare pluvial<br>- Iaz pluvial<br>- Conductă retur pluvial<br>- Stația de pompare intrare<br>- Stația de ciururi |
| Unități preliminare | - Deznisipatoare şi separatoare de grăsimi<br>- Conducte de apă uzată şi de nămol<br>- Alimentare cu apă |
| Contract B unități biologice | - Stație măsurare debit<br>- Camera de distribuție nr. 1 la tancurile anaerobe<br>- Tancuri anarobe<br>- Tancuri anoxice<br>- Bazine de aerare şi pompe de recirculare<br>- Camera de distribuție nr. 2 la decantoarele finale<br>- Decantoare finale<br>- Stație de pompare nămol returnat<br>- Stație de pompare nămol în exces<br>- Stație deshidratare nămol şi depozitare<br>- Stație suflante<br>- Stație pompare pentru apa de spălare<br>- Conducte de apă uzată şi de nămol<br>- Alimentare cu apă |

Propunerile pentru părțile existente ale stației sunt rezumate în tabelul 3.17, de mai jos, în cadrul următoarelor categorii:

- care nu fac parte din noua stație de epurare
- care-şi schimbă utilitatea
- care se vor demola
- care nu fac parte din modernizare



BCU "I. C. BRĂTIANU" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.17** Lista altor unități existente

| | |
|---|---|
| Deznisipatoare şi separatoare de grăsimi | Se vor folosi drept canale în noua stație fiind parte a contractului |
| Stația de măsurare a debitului | Se vor folosi drept canale în nouă stație fiind parte a contractului |
| Stația de pompare primară a nămolului | Se va menține nefiind parte a contractului |
| Metantancurile mici "vechi" | Se vor demola în cadrul contractului |
| Două metantancuri mari "noi" | Se vor menține nefiind parte a contractului |
| Două gazometre "noi" | Se vor menține nefiind parte a contractului |
| Un gazometru "vechi" | Se va demola în cadrul contractului |
| Casa poartă | Nu este parte a contractului |
| Clădirea laboratorului | Nu este parte a contractului |
| Clădirea birourilor | Nu este parte a contractului cu excepția camerei dispecer care este inclusă |
| Centrala termică | Nu este parte a contractului |
| Clădirea motorului cu gaz | Nu este parte a contractului |
| Atelierul | Nu este parte a contractului |

## Descrierea proiectului

### *Procesul tehnologic de epurare*

Proiectul actual

Proiectul actual care a fost executat inițial în 1968 a fost extins în 1984 şi include unitățile de mai jos.

**Tratarea primară** care constă din următoarele:

- structura de intrare cu stăvilare de intrare (2 linii)
- grătare rare (2 linii)
- grătare dese (2 linii)
- îndepărtarea nisipului (3 linii)
- canalele Venturi de măsurare a debitului de intrare (2 linii)
- stația de pompare de la intrare (9 pompe)



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

- camera de distribuție
- decantoarele primare (2 linii)

**Tratarea secundară**, care constă din următoarele

- camera de distribuție
- trei bazine de aerare care operează în paralel (Bazinele 1-3)
- Clădirea suflantelor cu patru compresoare de aer (trei sunt de operare şi unul este de rezervă)
- Un bazin de aerare care nu este în operare (Bazinul 4)
- Trei decantoare secundare
- Stația de pompare nămol recirculat şi în exces (3 pompe de recirculare şi o pompă de nămol în exces)

**Tratarea nămolului** care constă în următoarele:

- stația de pompare nămol primar (4 pompe)
- patru (4) metantancuri (2 în operare şi 2 nu sunt operaționale)
- trei gazometre
- stația de conversie a biogazului (nu este în operare)
- centrala termică
- paturile de uscare a nămolului

**Stația de epurare Arad** a fost construită după cum urmează

- partea mecanică în 1968 ;
- partea biologică, metantancurile şi utilizarea biogazului în 1984 ;
- tratarea nămolului (metantancuri, paturi de uscare a nămolului) în 1988

Datele de proiectare a procesului pentru fiecare obiect sunt listate în tabelul de mai jos :

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.18**

| Obiectele staţiei | Nr. obiectivelor | Reabilitate | Cap. maxim în total | Volumul total aria |
|---|---|---|---|---|
| Tratarea primară | | | | |
| grătare rare (cu distanţa între bare de 100 mm) | 2 | Nu | - | - |
| Grătare dese (cu distanţa între bare de 15 mm) | 2 | Nu | - | - |
| Îndepărtarea nisipului | 3 | Nu | 6,5 mc/s | 1710 mc |
| Canalele Venturi de intrare pentru măsurarea ebitului | 2 | 1998-99 | Debitul nu este măsurat corect datorită nivelului ridicat din staţia de pompare principală | |
| Staţia de pompare principală | 9 | 1998-99 (parţial) | $Q_{uscat}$ = 1547 l/s $Q_{pluvial}$ = 4.267 l/s | |
| Camera de distribuţie | 1 | Nu | - | - |
| Decantoarele primare | 2 | Nu | Q= 1625 l/s | 2800 mc |
| Tratarea secundară | | | | |
| Camera de distribuţie | 1 | Nu | - | - |
| Trei bazine de aerare care operează în paralel (bazinul 1-3) | 3 | 1998-99 | - | 13,400 mc |
| Clădirea suflantelor cu patru compresoare de aer | 3+1 | 1998-99 | | Q = 35.000 Nmc/h Q = 13.000 Nmc/h |
| Un bazin de aerare care nu este în operare (bazinul 4) | 1 | Nu | - | 4300 mc |



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Trei decantoare secundare | 3 | Unul (1998-99)<br>Unul (2000) | Q = 1412 l/s | 4,770 mp |
| Staţia de pompare nămol recirculat şi în exces (3 pompe de recirculare şi două pompe de nămol în exces) | 5 | Patru pompe reabilitate în 1998-99 | $Q_p$ = 1094 l/s | - |
| Tratarea nămolului | | | | |
| Staţia de pompare nămol primar | 2 | Nu | 190-200 mc/h | - |
| Patru (4) metatancuri (2 în operare şi două care nu sunt în operare) | 2+2 | Nu | - | $V_{nou}$ = 8000 mc<br>$V_{vechi}$ = 1500 mc |
| Trei gazometre | 3 | Nu | | 2500 mc |
| Alte obiecte ale staţiei | | | | |
| Staţia de generatoare pe biogaz (nu sunt în operare) sunt uzate | 4 | Nu | | Puterea nominală/instalată: 145/120 kw pe unitate<br>Producţia de electricitate: 60/50 kw per unitate<br>Căldura în exces : 85/70 kw per unitate<br>4 generatoare : 50 kw/h |
| Centrala termică | 3 | Nu | Gaz: 40 mc/h | |
| Paturi de uscare a nămolului | - | Nu | 18000 mp | 32.000 mp |
| Bazine adiţionale | | | | |
| Vechile decantoare care nu sunt în operare | 2 | Nu | - | (D = 30 m) 1400 mp |



BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

*Descrierea funcțională*

Tratare preliminară

Apele pluviale: Structurile existente de intrare a apei se mențin pentru apele pluviale. Ele constau din stăvilarul de izolare a canalului, ciururile grosiere și fixe, urmate de deznisipatoare canale de măsurare a debitului și stația de pompare reabilitată pentru a deveni stația de pompare ape pluviale.

Aval de ciururile grosiere trebuie să se construiască stăvilare transversal peste cele două canale, pentru a dirija apa brută pe timp uscat la noua stație de pompare de intrare în stație.

Apele pluviale trec peste acest stăvilar la ciururile fine, apoi prin deznisipatoare și canalele de măsură care se folosesc numai drept canale, spre stația de pompare ape pluviale.

Apele brute: din noua stație de pompare de intrare, apa este pompată la noile ciururi ine, urmate de deznisipator și separator de grăsimi.

Tratare biologică

Din conducta de ieșire debitul trece gravitațional printr-o nouă stație de măsură la camera de distribuție nr. 1 al tancurilor anaerobe, unde debitul este despărțit pe două linii tehnologice.

Procesul constă din tancuri anaerobe, anoxice și de aerare urmate de decantoare finale cu returnarea nămolului la tancurile anaerobe și recircularea nămolului de la tancurile de aerare la tancurile anoxice.

Rezervoarele anaerobe se construiesc în decantoarele primare vechi care nu se folosesc în prezent.

Tancurile anoxice, care urmează, se construiesc pe amplasamentul decantoare primare care se folosesc în prezent.

Trei din cele 4 bazine noi de aerare se construiesc în cele trei bazine de aerare existente, împreună cu cel de al 4-lea , nou care va înlocui cel de-al 4 – lea bazin de aerare existent.

Din bazinele de aerare apa uzată trece la o cameră de distribuție nouă (nr. 2) și 4 decantoare finale, din care unul nou.

Efluentul din decantorul final se descarcă într-un canal comun. Se va construi o nouă structură de control pe ieșirea spre canalul Mureșel iar suprafața dintre cele două structuri de control care se va folosi pentru a recolta probe din efluentul final și pentru a furniza apă de spălare, va fi betonată.

Nămolul returnat de la decantoarele finale este reglat și măsurat cu aparatură nouă, de la fiecare decantor înainte de a intra în stația de pompare nămol returnat existentă. Pompele de returnare a nămolului refulează la camera de distribuție a tancurilor anaerobe.

Nămolul excedentar este scos din conducta principală cu pompele de nămol în exces – noi – care refulează în clădirea de deshidratare nămol.

Nămolul este deshidratat direct astfel încât să se prevină eliberarea fosforului legat biologic. Toate instalațiile de deshidratare și stocare sunt noi.

*Detalii de amplasament*

Stația de epurare Arad este amplasată pe Calea Bodrogului la periferia vestică a municipiului Arad.

Vecinătăți: - la est zonă industrială
- la vest zonă industrială și administrativă
- la nord aeroportul Arad
- la sud cimitirul Pomenirea

Cea mai apropiată zonă de locuit sunt cartierele Pârneava și Alfa, aflate la cca. 500 m est de stația de epurare.

Terenul este plan și are stabilitatea asigurată

Altitudinea terenului pe R.N. 603: 108,269 m M.B. sau 11659m M.N.

### 3.3.3 Amplasarea în mediu

*Elemente de geologie*

Din punct de vedere geologic Aradul este amplasat în partea de sud-est a Depresiei Panonice unde peste baza de cristalin au fost depozitate în principal forma iuni geologice numite formațiuni sarmațiene, panonice și cuaternare.

Adâncimea de îngheț și dezgheț în cf. cu STAS 6054-77 (STAS – Standardizarea de stat) este 0,7 m raportat la nivelul solului.

În zona Aradului au fost identificate două tipuri de ape subterane :

- apa care este conținută în conul aluvionar
- apele precuaternare

Apele subterane au nivelele hidrostatice situate la 5.5-6.5 m, sunt situate sub startul de nisip și numai volumul precipitațiilor va determina eventuale oscilații ale nivelului pe vertical.

Ridicarea nivelului apei din cauze naturale până la adâncimea de 4-4.5 m (cu excepția inundațiilor și a pierderilor) este observată temporar.

*Solul*

Terenul pe care se află amplasată stația de epurare este amplasat în afara zonelor locuite, fiind în administrarea RAAC Arad. Are o suprafață de 298.742 m fiind domeniu public.

Forajele executate pentru studiile geotehnice la staţia de epurare, au pus în evidenţă între 0 – 3,80 m un pachet de argile galbene cenuşii cu zone calcaroase, plastic vârtoasă, iar sub acest nivel, o argilă cenuşie mâloasă (Forajul 2, în zona deznisipatorului).

Apa freatică a fost interceptată la 2,87 m adâncime. Sub nivelul de 6,27 m se află un strat de pietriş de cca. 7 m.

Majoritatea construcţiilor de la staţia de epurare se execută în primii 7 m de la nivelul terenului (între cotele 107,16 – 101,00) adică în zona stratelor de argilă.

Această structură litologică conferă garanţie în ceea ce priveşte posibilele accidente care ar putea apare în zona staţiei de epurare în condiţiile de exploatare.

*Resursele de apă*

Resursele de apă din zonă aparţin conului de dejecţie al râului Mureş care se desfăşoară spre vest ca un larg evantai, la ieşirea din culoarul Mureşului imediat aval de Lipova, având o lungime între Lipova şi Nădlac de cca. 70 km şi o lăţime maximă de 59 km pe linia Şecusigiu-Grăniceri totalizând o suprafaţă de 2210 kmp, din care 2040 kmp pe teritoriul României. Are un debit de cca. 11 mc/s.

Faţă de axa Mureşului se observă o dezvoltare asimetrică în sensul că sectorul situat la nord de râu ocupă o suprafaţă mult mai mare (1590 kmp) faţă de sectorul situat la sud de Mureş (450 kmp). De asemenea în republica Ungară conul ocupă o suprafaţă de aproximativ 170 kmp.

Limitele acestei hidrostructuri sunt următoarele: la sud o linie ce trece pe la Lipova-Zăbrani-Frumuşeni-nord Şagu - vest Vinga-Mailat-Satu Mare - sud Nădlac la vest o linie pe la NV de Nădlac-Peregul Mare- Bttanya (Republica Ungară)- Grăniceri la nord aliniamentul Grăniceri-Şiria-Şimand - Olari-nord Caporal Alexa la est aliniamentul Caporal Alexa - vest Pâncota - vest Şiria-Covăsânţ-Ghioroc-Păuliş.

De menţionat ca în lungul limitei nordice depozitele conului aluvionar al Mureşului se întrepătrund cu cele ale conului Crişului Alb delimitarea lor fiind dificilă.

Pe marginea estică a conului aluvionar al Mureşului între Ghioroc şi Pâncota pe o lungime de cca. 27 km, se individualizează un sector de depuneri aluvionare grosiere-bolovănişuri, pietrişuri, nisipuri, acoperite cu un strat argilos de grosime variabilă 1-8 m. Bolovănişurile au un grad limitat de rulare, parte din acestea fiind aduse de torenţii ce coboară pe versantul vestic al Munţilor Zărandului.

Prezența a numeroase elemente de roci care nu provin din Munții Zărandului, precum și panta terenului care coboară de la Mureș (Păuliș) spre Crișul Alb (Pâncota) pe o diferență de nivel de 17 m pe 25 km lungime, ne face să presupunem că într-o anumită perioadă a evoluției sale Mureșul curgea aproximativ pe actualul traseu al canalului Matca. Acviferul din depozitele aluvionare grosiere ale acestui sector comunică cu depozitele conului de dejecție al râului Mureș și din cauza că nu pot fi delimitate din punct de vedere hidrogeologic, au fost luate în considerație împreună cu depozitele propriu-zise ale conului, atât ca suprafață cât și ca rezerve de apă subterană.

Depunerile aluvionare ale conului diferă ca granulometrie și grosime, atât pe direcția NS cât și EV. Astfel pe linia Zăbrani - Ghioroc lățimea conului este de cca. 10 km iar grosimea depozitelor aluvionare de 30-40m.

Granulația formațiunilor este predominant grosieră (pietrișuri cu nisipuri și bolovănișuri) cu diametre de 7-25 cm, cu un grad limitat de rulare.

La 10-16 km spre vest pe linia Mândruloc- vest Arad- Șimand adâncimile maxime până la care s-au interceptat depozitele aluvionare ale conului sunt; 177 m la Arad; 185 m la Sere Arad; 180 m la Andrei Șaguna; 94,8 m la Șimand; 100 m la Semlac; 85,3 m la Secusigiu; 37,8-80 m la Nădlac.

Orizonturile acvifere din con sunt separate în unele sectoare prin intercalații lenticulare de argile nisipoase și prafuri argiloase care nu asigură decât parțial izolarea stratului acvifer freatic de stratele acvifere de medie adâncime. Intercalațiile argiloase sunt în general mai groase și din ce în ce mai numeroase spre extremitățile vestice, nordice și sudice.

Stratele acvifere au caracter ascensional nivelul piezometric situându-se între 3-7 m. La pompările experimentale debitele forajelor de studii, de exploatare și fântâni, conduc la concluzia că direcția generală de curgere a apei subterane este SE-NV sau chiar S-N sau E-V, în funcție de zona luată în considerare, iar panta medie este de 0,5-1%.

### *Clima și calitatea aerului*

Clima orașului Arad este de tip continental cu veri fierbinți uscate și ierni reci, caracteristice câmpiilor din partea de vest a țării.

Temperaturi

În medie temperatura anuală este $10,4^0$C, cu medii lunare ce variază între – $1,9^0$C în ianuarie și $20,7^0$C în iulie. Temperatura maximă absolută în ultimii 50 de ani a fost de $38,3^0$C în august și temperatura minimă absolută în

același interval a fost $-29,8^0$C în ianuarie. Cifrele lunare pentru ultimii doi ani sunt date în tabelul de mai jos.

**Tabelul 3.19** Date de temperatură lunare și anuale

| Anul | 1999 | 2000 | 1999 | 2000 | 1999 | 2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Luna | *Maximă* | | Medie | | Minimă | |
| A. Ianuarie | 3,4 | 0,3 | -0,2 | -2,9 | -2,7 | -5,6 |
| Februarie | 3,6 | 8,4 | -0,1 | 2,3 | -3,2 | -2,0 |
| Martie | 12,8 | 11,5 | 6,3 | 5,1 | 1,3 | 0,2 |
| Aprilie | 18,8 | 21,1 | 11,9 | 13,8 | 6,4 | 7,6 |
| Mai | 22,6 | 26,3 | 15,9 | 18,3 | 9,6 | 10,2 |
| Iunie | 26,4 | 29,1 | 19,9 | 21,8 | 14,1 | 15,6 |
| Iulie | 28,4 | 29,4 | 21,9 | 21,6 | 16,2 | 14,6 |
| August | 27,6 | 32,4 | 20,6 | 24,4 | 17,7 | 16,3 |
| B. Septembrie | 26,1 | 24,2 | 18,1 | 16,5 | 12,3 | 10,6 |
| Octombrie | 17,9 | 21,7 | 11,1 | 13,5 | 6,5 | 8,0 |
| Noiembrie | 8,0 | 17,3 | 3,7 | 9,6 | 0,6 | 4,9 |
| Decembrie | 4,7 | 7,7 | 1,0 | 2,7 | -2,3 | -0,9 |
| Media anuală | 16,7 | 19,1 | 10,8 | 12,2 | 6,1 | 6,6 |

Precipitații

Precipitațiile medii anuale sunt de 580 l/mp (mm). Înregistrările din ultimii 2 ani sunt cuprinse în Tabelul de mai jos. Totuși, ultimii doi ani pot fi considerați tipici.



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.20** Date lunare şi anuale de precipitaţii.

| Anul | 1999 | 2000 |
|---|---|---|
| Luna | Precipitaţii | Precipitaţii |
| Ianuarie | 30,7 | 11,0 |
| Februarie | 84,4 | 4,9 |
| Martie | 14,3 | 44,6 |
| Aprilie | 52,4 | 41,3 |
| Mai | 60,3 | 32,7 |
| Iunie | 142,5 | 17,5 |
| Iulie | 143,5 | 22,5 |
| August | 50,6 | 2,2 |
| Septembrie | 38,6 | 24,3 |
| Octombrie | 26,8 | 1,6 |
| noiembrie | 66,0 | 12,0 |
| Decembrie | 97,0 | 39,6 |
| Total anual | 807,1 | 254,2 |

Ceaţa

Ceaţa apare în medie în 68,3 zile pe an, cele mai multe apariţii fiind în zilele reci din decembrie şi ianuarie.

Vântul

Cele mai importante direcţii ale vântului şi frecvenţele anuale sunt redate în tabelul 3.21

**Tabelul 3.21** Direcţia frecvenţa şi viteza vântului

| Direcţia | N | NE | E | SE | S | SV | V | NV | Calm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Frecvenţa% | 10,2 | 5,2 | 8,5 | 21,5 | 10,5 | 7,5 | 4,4 | 9,2 | 22,8 |
| Viteza m/s | 3,2 | 2,3 | 3,0 | 3,4 | 3,9 | 3,0 | 2,5 | 2,9 | 0,0 |

Puterea vântului este în general scăzută, cu vitezele şi frecvenţele indicate în tabelul de mai jos.



BCU IASI - CRAI UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.22** Puterea şi frecvenţa vântului

| Puterea | viteza | % din timp |
|---|---|---|
| Calm | 0 m/sec | 22,8 |
| Scăzută | <2 m/sec | 53,0 |
| Moderată | 2-5 m/sec | 20,6 |
| Putenică | >5 m/sec | 3,6 |

Alte caracteristici

Pentru oraşul Arad, principalele caracteristici climatice sunt evidenţiate în tabelul de mai jos.

**Tabelul 3.23** Caracteristici climatice ale Aradului

| Caracteristica | Standardul | Valoarea |
|---|---|---|
| Adâncimea maximă de îngheţ | 6054A | 0,80 m |
| Presiunea vântului | 10101/20.90 | V2m = 30 m/s |
| Viteza medie (perioada de 2 minute) | | |
| Presiunea zăpezii<br>Oraşul Arad este amplasat în zona A | 10101/21.92 | 0,9 kN/mp (10 ani)<br>1,2 kN/mp (25 ani)<br>1,5 kN/mp (50 ani) |
| Umiditatea | | Peste 75%<br>1999-2000 82% |

***Elemente de ecologie acvatică şi terestră***

Covorul vegetal

Vegetaţia ierbacee, tipică de silvostepă este un rezultat al factorilor climatici, hidrici şi edafici, modificaţi mai mult sau mai puţin de factorii antropici.

În afara speciilor ierbacee cultivate în terenurile arabile din zona digmal în flora spontană se întâlnesc frecvent specii ca: Calamagrotis epigeios, Agropyron repens, Artemisia vulgaris, Filago arvensis, Falcaria vulgaris, Malva pusilla, Lepidium draba, Fstuca valleriaca, Vicia sp.



BCU "ASTRA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pajiştile de câmpie sunt constituite din asociaţii de Festuca, Poua, Lolium, Agrostis, Trifolium, Euphorbia, Plantago.

Există suprafeţe mai mult sau mai puţin întinse unde se întâlnesc specii de plante erbacee rare pe cale de dispariţie. Astfel au fost semnalate exemplare răzlеţe de Ornithogalum bancheanum, Ornithogalum pyramidale (băluşca), Xeranthemum annum (plevaiţa), Echum italicum (cca. 100 exemplare în partea sud-vestică a comunei Pecica, în locul numit "Şanţul Mare").

În zona de la Vest la Arad– Prundul mare – Bezdin de 91,2 ha există o serie de plante aduse de apele râului Mureş Primulla acaulis, Asarum europaeum, Salvia glutinosa (specii dealpine, aduse din etajul făetelor). Dintre speciile hidrofile se regăsesc în această rezervaţie: Typhaetum angustifoliae (papura), Schoeplectetum lacustris (pipirig), asociaţii de Scipo Phragmitetum (stufăriş), Ranunculus sp., asociaţii de Nymphaetum albae- luteae, Nymphoidetum peltatea (plutica), Potametum natantis (bsoscăriţa).

În zăvoaiele de plop şi salcie din lunca Mureşului este caracterizată prezenţa masivă a speciilor ierbacee cătărătoare, care dau pădurii un aspect de galerie: Vitis silvestis, Humulus lupus (hamei), Clematis vitalba (curpenul), Partenocissus inserta. Aceste specii se găsesc cu precădere în zona Prundul Mare şi Prundul Mic.

Fauna

În luna Mureşului inferior s-au identificat cca. 200 specii de păsări (57% din totalul speciilor din ţară). Dintre aceste păsări după ultima inventariere, cuibăresc înn zonă 96 de specii. Predomină Passeriformele, respectiv privighetoare, cinteza o multitudine de grauri, de piţigoi, fâsa de pădure, muscarii, etc.

Speciile de păsări acvatice caracteristice zonei sunt: rata mare, cârsteiul de baltă, lişiţa stârcul pitic, corcodelul pitic. În "Prundul Mare" există o colonie de stârci cenuşii. Din anul 1980 a apărut ca specie clocitoare, în anii cu inundaţii, egreta mică şi stârcul de noapte.

Ornitofauna de răpitoare este reprezentată la data actuală de 9 specii clocitoare, iar dintre acestea, se menţin într-o populaţie stabilă, acvila ţipătoare (Aquila pomarina), gaia neagră (Milvus nigrans) cu fluctuaţii numerice mari, în funcţie de gradaţiile de rozătoare.

Dintre mamiferele acvatice, vidra a ajuns la populaţii foarte reduse.

În ultimul deceniu au dispărut: şoimul dunărean, barza neagră, stârcul roşu (ele apar ocazional pe timpul pasajului).

În luncă şi terenurile permanent ocupate de ape sunt identificate vertebrate specifice zonei, astfel:

- 32 specii de peşti

- 9 specii amfibii
- 5 specii de reptile
- 30 specii mamifere.

Fauna apelor este bine dezvoltată în râul Mureş.

Dintre speciile de peşti întâlnim: crapul (Cyprinus carpio), plătica (Abramis brama), carasul (Carassius auratus), bibanul (Perca fluviatilis), ştiuca (Esox lucius), linul (Tinca tinca) şi somnul (Silurus glanis).

Dintre amfibieni, cele mai reprezentative specii sunt: broasca râioasă (Bufo viridis), broasca de pământ (Pelobates fuscus), broasca de lac (Rana esculenta), etc iar dintre reptile, specii de şopârle (Lacerta agilis) şerpi veninoşi (Natri), năpârca (Anquis fragilis).

Dintre rozătoare, cele mai reprezentative sunt popândăul (Citellus citellus), hârciogul (Cricetus cricetus) şi binenţeles şoarecele de câmp (Microtus arvalis) şi şoarecele de pădure (Apodemus silvatycus).

Vegetaţia lemnoasă şi caracterizarea biocenozei forestiere

Suprafaţa de pădure se află la cca. 2 km sud de obiectiv şi este reprezentată de trupurile de pădure din aval de municipiul Arad până la Bezdin, însumând 5819 ha, din administrarea Direcţiei Silvice Arad-Ocolul Silvic Ceala şi trupul de pădure Cenad de 314 ha, situat în apropierea frontierei cu Ungaria şi care este în administrarea Direcţiei Silvice Timiş, Ocolul Silvic Timişoara.

Zone umede

La sud de obiectiv, cca. 2 km se află zona inundabilă a Mureşului care se menţionează a se declara zonă naturală protejată "Lunca Mureşului inferior". Considerăm util ca în această documentaţie să amintim de acest proiect care însă nu a fost pus în practică.

Rezervaţia complexă "Lunca Mureşului inferior" va fi constituită din aval de municipiul Arad, până la frontiera cu Republica Ungaria, dealungul cursului râului Mureş. Ea urmăreşte incinta îndiguită a râului Mureş, respectiv zona inundabilă, dintre cele două diguri sau până la limita teraselor înalte.

O fâşie din zona tampon, de pe malul stâng al Mureşului, de la Periam până la Cenad este în judeţul Timiş, însă cea mai mare suprafaţă protejată se găseşte. În judeţul Arad.

Pe malul drept, suprafeţele din zona inundabilă aparţin teritorial de comunele Pecica, Semlac, Şeitin şi oraşul Nădlac. Pe malul stâng, aceste suprafeţe sunt situate pe teritoriul comunelor Felnac Secusigiu iar din judeţul Timiş comuna Periam, oraşul Sânicolaul Mare, comuna Sâmpetru Mare şi

com. Cenad. În amonte, municipiul Arad administrează terenuri pe ambele maluri.

Accesul în viitoare rezervație se asigură de pe șoselele de pe cele două maluri, iar în interior prin drumuri de pământ și poteci. Pentru cazuri speciale de intervenție, accesul se asigură prin circulație pe diguri, cu avizul organelor de gospodărire a apelor.

Zonele luate în studiu în vederea instituirii unui regim de protecție oficială, în regim transfrontalier cu partea maghiară, includ trei categorii distincte:

1. Suprafața împădurită în aval de municipiul Arad, până la rezervația declarată "Prundul Mare-Bezdin" și care însumează 5819 ha, plus trupul de pădure "Cenad" de 314 ha din apropierea frontierei cu Ungaria, constituie rezervația propriu-zisă cu suprafața totală de 6133 ha.

2. Zona tampon din albia majoră a râului Mureș de la Arad până la frontiera cu Ungaria, însumând 5129 ha.

3. Suprafața albiei minore a râului Mureș (HR) administrată de ELH Arad, însumând 1443 ha și care este considerată tot o zonă tampon.

În total rezervația însumează 12705 ha din care rezervație propriu-zisă 6133 ha.

Probleme de mediu

Râul Mureș de la Podul Traian din Arad, până la orașul Szeged din Ungaria este subiectul unor condiții speciale acceptate de Ungaria și România în cadrul unei înțelegeri trans-frontaliere, care este valabilă de câțiva ani. Caracteristicile agreate de cele două părți pentru descărcările în râu sunt astfel stabilite încât să corespundă standardelor mai severe din standardul românesc NTPA 001 și anume parametrii de îndepărtare a nutrienților.

Agenția de Protecție a Mediului din Arad a solicitat de la Academia Română statutul de arie protejată pentru râul Mureș de la un punct amonte de Arad, în vecinătatea Lipovei, pe tot parcursul aval până la granița cu Ungaria. Acest statut a fost deja obținut pe partea maghiară a graniței aval până la orașul Szeged.

*Așezări umane și alte obiective de interes public.*

Prima parte a sistemului de canalizare a orașului Arad a fost construită cu peste 100 ani în urmă, în jurul anului 1894 și a cuprins 18 km conducte în zona centrală. Conductele vechi mai sunt în funcțiune ca un sistem unitar. Parte principală a sistemului de canalizare, care s-a construit de atunci, est în sistem separativ.

Acoperirea cu canalizare a oraşului Arad se poate rezuma astfel:

- 60% din populaţia din Arad este deservită în sistem de canalizare ş este legată la staţia de epurare.
- 15% din populaţia din Arad este deservită în sistem de canalizare care nu este încă legat la staţia de epurare.
- 25% din populaţia din Arad nu este deservită de un sistem de canalizare.

În multe zone care nu au canalizare se desfăşoară acum lucrări de construcţie sau sunt planificate. Încărcarea legată la staţie va fi mult mai mare decât încărcarea actuală atunci când lucrările propuse se vor realiza deşi nu sunt date disponibile raportate la încărcarea actuală.

### 3.3.4 Surse de poluanţi şi protecţia factorilor de mediu

## Emisii de poluanţi în ape şi protecţia calităţii apelor

*Sistemul de canalizare*

În prezent există zone ale oraşului care nu au sisteme de canalizare şi alte zone care au sisteme de canalizare dar care nu sunt conectate la Staţia de Epurare. Celelalte zone au sistem de canalizare (60%) şi sunt conectate la Staţia de Epurare.

Mare parte a oraşului este acoperit de un sistem separativ de canalizare dar sunt şi zone cu sistem unitar.

În Arad există în prezent 8 staţii de pompare, în mod curent RAAC operează 7şi anume 6 pentru pomparea apelor uzate (şi în unele cazuri apele pluviale) şi una special instalată pentru ape pluviale. Municipalitatea operează o staţie pentru ape uzate pluviale. Două staţii sunt în construcţie una în zona Grădişte care va pompa apa uzată. RAAC va opera această staţie. Cea de-a două staţie aproape este gata de exploatare şi va pompa apa pluvială.

*Apele uzate de la industrii*

Apele uzate de la întreprinderile industriale de pe vatra municipiului se colectează în reţeaua de canalizare a oraşului, după ce, în majoritatea cazurilor trec printr-o staţie de preepurare. Excepţia fac apele de la industriile de pe platforma de NV care sunt legate la o altă Staţie de Epurare care este operat de către Indagrara. Apele de la aceste industrii sunt ape menajere sau în special, ape de la industrii alimentare, uşor degradabile dar puternic încărcate şi epurarea lor în staţia exploatată de către Indagrara lasă în prezent de dorit.

*Descrierea reţelei existente*



BCU "VASILE GOLDIŞ" UNIVERSITY LIBRARY

O parte principală a sistemului de canalizare este construită ca sistem separativ. Doar partea cea mai veche a sistemului este construită ca sistem unitar.

Lungimea totală a sistemului de canalizare este de aproximativ 340 km. Cea mai mare parte a liniilor de canalizare sunt făcute din beton, recent au fost introduse conducte din PVC.

Primul sistem de canalizare din Arad a fost construit în 1894 şi a inclus construcţia a 18km de reţele de canalizare în zona centrală. Aceste conducte vechi mai sunt încă folosite.

*Apa pluvială*

Extinderea sistemului de colectare a apelor uzate acoperă întregul oraş cu drenuri de apă pluvială. Există câteva deversări ale sistemului de canalizare în râul Mureş sau în cursurile de apă din Arad.

*Deversare combinată a canalizării*

Staţiile de pompare sunt construite fie în soluţie obişnuită sau ca descărcări în caz de urgenţă. Descărcările de siguranţă sunt în operare numai în cazul în care apar căderi de tensiune. În câteva din staţiile de pompare sunt operate pompe pentru ape pluviale. Dacă debitul canalizării depăşeşte limita pompelor de ape uzate, pompele de ape pluviale vor deversa în receptori.

*Cantităţile de ape uzate*

Debitul de ape uzate a fost măsurat sistematic la staţia de Epurare din Arad din 1995. Canalul Venturi de Intrare existent nu permite măsurarea corectă a debitului datorită nivelului ridicat al apei din Staţia de Pompare. De aceea datele privind debitele apelor uzate sunt calculate în funcţie de timpul de operare al fiecărei pompe înmulţit cu capacitatea actuală de pompare a fiecărei pompe.

Debitul anual total este totalizat în tabelul de mai jos.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.24**

| Anul | Debitul total în milioane mc |
|---|---|
| 1995 | 22,9 |
| 1996 | 26,2 |
| 1997 | 24,8 |
| 1998 | 21,2 |
| 1999 | 25,8 |

**Tabelul 3.25** Estimarea distribuției debitului pe grupe de consumatori

| Sursa | % |
|---|---|
| Casnic şi instituții | 65 |
| De la industrii (agenți economici) | 35 |
| Total | 100 |

În martie/aprilie s-au făcut o investigare a variațiilor zilnice a debitului la intrarea în Stația de Epurare Arad. Aceste date indică următoarele :

- debitul zilnic maxim este de 4200 mc/h
- debitul mediu zilnic este de 3000 mc/h
- debitul minim pe timp de noapte este 1200 mc/h

Potrivit acestor date, cantitățile de ape rezultate din activitățile care nu sunt casnice este de aproximativ 30-40% . Trebuie luat în considerare şi faptul că pierderile sunt importante.

*Calitatea apelor uzate*

Laboratorul din cadrul RAAC a analizat calitatea apei uzate în perioada 1995-1999 din probele luate la intrarea şi la ieşirea din Stația de Epurare.

În tabelul de mai jos sunt date caracteristice apelor uzate de la intrare stație.



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.26** Caracterizarea lunară a calității apelor uzate la intrarea în Stația de Epurare Arad

| Parametru | Unitate | 1998 | | 1999 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 90%- din cazuri | Mediu | 90%- din cazuri | Mediu |
| $CBO_5$ | mg/l | 80 | 61 | 88 | 65 |
| Suspensii solide | mg/l | 161 | 149 | 140 | 96 |
| $NH_4^+$-N(1) | mg/l | - | - | - | 22 |
| N-Total (2) | mg/l | - | - | - | 35 |
| $PO_4$-P (3) | mg/l | - | - | - | 2,0 |
| PTotal (4) | mg/l | - | - | - | 2,6 |

Remarci:

(1) Pe baza mediilor lunare pe 6 luni din 1999

(2) Estimate ca 1,6 x $NH_4^+$-N

(3) Estimate ca 1,3 x $PO_4$ – P

Analizele au fost efectuate ca probe momentane de-a lungul unei perioade de doi ani (în total aproximativ 450 de probe) şi nu ca probe proporționale cu debitul.

Concluzia care trebuie trasă din analize este faptul că apa uzată de la intrare este foarte diluată, în ceea ce priveşte conținutul de CBO5 fapt care este Apele uzate au, însă, concentrații mari de azot total şi de fosfor total, tipic şi altor concentrații de intrare care au fost găsite în alte locuri din România.

***Probele actuale ale rețelei de canalizare existente***

RAAC a raportat următoarele probleme generale ale sistemului de canalizare existent:

Zone care nu sunt acoperite de o rețea de canalizare

- În zona de colectare a Stației de pompare nr. 1 câteva străzi nu au rețea de canalizare.
- În zona rezidențială Sânicolaul Mic nu sunt acoperite câteva străzi



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

- În zona Renașterii, în zona de colectare a Stației de pompare nr. 2 câteva străzi nu sunt acoperite, în prezent este în curs de derulare efectuarea de legături (conectări).
- În zona Subcetate, în zona de colectarea SP 8, câteva străzi nu sunt acoperite de fapt numai o stradă are canalizare.
- În zona Bujac şi Gai în zona de colectare a SP4 câteva străzi nu sunt acoperite
- Zona din jurul străzii Strada Lungă nu este acoperită .

În aceste zone există fose septice. Nu s-au făcut investigații pentru a vedea dacă există descărcări (scurgeri) din acestea în cursurile de apă. Nămolul din fosele septice este adus în Stația de Epurare.

***Zonele acoperite de rețea de canalizare dar care nu sunt conectate la Stația de Epurare***

Zona de colectare a Stației de Pompare nr. 1 nu este conectată la Stația de Epurare şi este deversată direct în râul Mureș. Dacă această zonă va trebui să fie conectată la Stația de Epurare aceasta va include o traversare a râului.

Zona de captare pentru stația de Pompare nr. 4 situată în Bujac şi Gai nu este conectată la Stația de Epurare.Efluentul este descărcat direct într-un canal numit Canalul Mureşel, care curge înspre Ungaria.

Datele de proiectare ale Stației sunt cele de mai jos:



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.27**

| Parametru | Unitate | 80% | 60% | 60% |
|---|---|---|---|---|
| Intrarea în treapta mecanică | | | | |
| Debitul mediu zilnic | mc/zi | 122,000 | 115,000 | 104,000 |
| Debitul orar maxim | mc/h | 5,850 | 5,083 | 4,792 |
| Debitul maxim pe secundă | l/s | 1,625 | 1,411 | 1,331 |
| $CBO_5$ | kg/zi | 10,248 | 9,085 | 7,904 |
| $NH_4^+$-N | kg/zi | 2,928 | 2,415 | 2,080 |
| N – total (2) | kg/zi | 4,880 | 4,025 | 3,432 |
| Suspensii solide | kg/zi | 22,204 | 19,780 | 17,472 |
| Persoane echivalente | 60 | 171,000 $CBO_5$gr pers zi | 151,000 | 132,000 |
| Intrare în treapta biologică | | | | |
| Debitul mediu zilnic | mc/zi | 122,000 | 115,000 | 104,000 |
| Debitul mediu orar | mc/h | 5,083 | 4,792 | 4,333 |
| $BOD_5$ | kg/zi | 7,686 | 6,814 | 5,928 |
| $NH_4^+$-N | kg/zi | 2,928 | 2,415 | 2,080 |
| N – total (1) | kg/zi | 4,392 | 3,623 | 3,089 |
| Suspensii solide | kg/zi | 11,102 | 9,890 | 8,736 |

*Ape uzate. Emisii*

Principalele surse de ape uzate deversate în orașul Arad sunt următoarele

- apele insuficient epurate de la stația de Epurare de la Indagrara
- apele uzate tratate de la stația de epurare a RAAC Arad
- deversările continue din zonele locuite care nu sunt conectate la Stația de epurare



BCU "M. EMINESCU" IASI

În conformitate cu estimările efectuate de către RAAC aproximativ 25-30% din populația orașului Arad nu este conectată la rețeaua de canalizare și aproximativ 15% este conectată la rețeaua de canalizare dar nu este legată la Stația de Epurare din Arad. Estimările arată că totuși încercarea în poluant ($CBO_5$) este nu mai mult de 7% din cantitatea totală de ape uzate care este deversată în râul Mureș.

Cei doi poluatori majori sunt Stația de Epurare Indagrara care deversează apa uzată insuficient epurată (debitul mediu zilnic este de 3.500 mc/zi și conținutul de $CBO_5$ este de 670 mg/l) și Stația de Epurare a RAAC Arad. Totuși ar trebui menționat că principala parte a zonelor locuite care nu sunt conectate la rețeaua de canalizare sau au fose septice (estimate ca încărcare organică totală de 800 tone $CBO_5$ ) ar trebui luate în considerare ca o potențială poluare a pânzei freatice.

Stația de Epurare Indagrara. Reducerea poluării poate fi realizată numai prin respectarea standardelor actuale de deversare ale efluentului sau prin conectarea deversării apelor uzate de la Indagrara la Stația de Epurare a RAAC Arad. Consecințele generale pentru reducerea deversărilor de $CBO_5$ de la Indagrara sunt menționate în tabelul de mai jos:

**Tabelul 3.28** Consecința deversărilor de ape uzate de la Stația de Epurare de la Indagrara

| Strategia de tratare | Deversărilor estimate de $CBO_5$ (tone pe an) | % - reducere |
|---|---|---|
| "a nu face nimic" | 856 | - |
| Conformarea cu standardele actuale de deversare pentru stație ($CBO_5$<50mg/l) | 64 | 93% |
| Conectarea apelor uzate la Stația de epurare a Aradului și conformarea cu valorile prescrise ($CBO_5$<20mg/l) | 26 | 97 |

Municipalitatea din Arad a început renovarea și reabilitarea rețelei de canalizare existente și, mai mult, a început să crească numărul populației care este legată la sistemele de canalizare și în consecință la Stația de Epurare.

Posibilitățile reducerii poluanților principali în deversarea de la Stația de Epurare legată de diferite metode de tratare sunt redate în tabelul 3.28 Datele arătate corespund implementării măsurilor de investiții alternative:

- să nu se facă nimic (nici un fel de tratare), deversarea apelor uzate brute numite "Influentul Actual"
- tratarea secundară (îndepărtarea $CBO_5$ şi a suspensiilor)
- tratarea secundară (îndepărtarea $CBO_5$ şi a suspensiilor precum şi a azotului şi fosforului)

Opţiunile diferite după cum sunt descrise în tabel sunt bazate pe standardele de deversare ale UE care sunt aproximativ similare cu cerinţele autorităţilor de mediu româneşti.

Indicatorul $CBO_5$ din efluentul actual este de aproximativ 25 mg/l (40% din probele analizate în 1999) care trebuiesc comparate cu standardele UE, valori de maximum 25 mg/l şi o valoare standard de 20 mg/l în cf. cu standardele româneşti.

În ceea ce priveşte suspensiile în 1999 numai 18% din probele efluentului au fost în conformitate cu standardele UE de deversare de 35 mg/l. În viitor, se presupune că la conţinutul de P – total < 1,0 mg/l va corespunde un conţinut de suspensii < 15 mg/l.

N – amoniacal este la acelaşi nivel de 2 mg/l atât în situaţia actuală cât şi în cea viitoare de conformare cu cerinţele pe N – total.

N – total este la 16 mg/l în prezent şi trebuie redus la 10 mg/l pentru a fi îndeplinite cerinţele UE pentru "zone sensibile".

Bazate pe cerinţele UE şi ale autorităţilor de mediu privind standardele efluentului instalarea echipamentului de tratare extinsă a apelor uzate este un fapt care nu mai poate fi evitat, fără soluţia care include îndepărtarea N/P nu va fi posibil ca să se asigure respectarea standardelor definite ale efluentului (vezi tabelul anexat)

### *Indicatorii reglementaţi*

Standardele privind efluenţii

Efluentul este descărcat într-un canal care poate duce fie la râul Mureş, fie la Canalul Mureşel care se descarcă în Ungaria.

Efluentul staţiei trebuie să se încadreze în Directiva UE pentru Ape uzate orăşeneşti (91/271/EEC) pentru zone sensibile. De asemenea, trebuie să se încadreze în unele standarde locale româneşti pentru efluenţi (NTPA001)armonizate cu Directiva UE.

Standardele recomandate care trebuiesc respectate sunt arătate în tb. anexat, coloanele 4 şi 6 (cifrele în paranteză din coloana 4 nu trebuie respectate). Numărul total de coliform trebuie diminuat de la intrare la ieşire de cel puţin 100 de ori, atâta timp cât concentraţia de ieşire este mai mare decât 1 milion / 100 ml (STAS 3001-91). Analiza parametrilor din coloana 6

trebuie să se facă cf. cu standardele EN.

Potrivit legislației românești HG-472/2000, administratorul apelor naturale, RA Apele Române SA percepe tarife atunci când efluentul depășește concentrația maxim admisă.

Nămolul produs de stație trebuie să fie stabil și nu trebuie permise dezagrementele privind mirosul în timpul depozitării lui pe platformă.

Constrângeri privind nutrienții

*Azotul*

Raportul existent în prezent între CBO5 și azotul total la intrare este prea mic pentru a face decantarea primară viabilă. De asemenea fermentarea în vederea producerii de biogaz nu se poate realiza fără administrarea unei surse suplimentare de carbon pentru a se face denitrificarea. Suplimentar, fermentarea nămolului excedentar va face imposibilă îndepărtarea fosforului prin metode biologice. Deshidratarea nămolului fermentat va crește încărcarea în azot a stației.

Stația trebuie să se realizeze ca o stație cu încărcătură mică de nămol activ cu eliminare de nutrienți. Încărcarea de nămol în treaptă biologică trebuie să fie egală sau sub 0,07 CBO/kg suspensii/zi la sarcina proiectată de CBO (92,8) pentru a asigura producerea de nămol stabil.

*Fosforul*

Conținutul actual de fosfor al apei uzate este scăzut 2-4 mg/l. Poate să apară o creștere viitoare a conținutului de fosfor. Pentru a lua în calcul o posibilă creștere a încărcării de fosfor la intrare de 6 g P/zi, proiectul actual pentru partea biologică trebuie să includă posibilitatea viitoare de a se adăuga chimicale (de ex. Sulfat de fier ) în treapta de aerare pentru a se încadra în standardele efluentului.

*Spuma*

Toate structurile trebuie să fie cu suficient spațiu liber pentru a preveni scurgerea sau revărsarea de spumă.

*Cianuri*

Feroneria, unitatea cu cea mai mare galvanizare din municipiu a captat în trim. I (90 de zile lucrătoare, 24 ore/zi funcționare 18049 mc apă de la rețea, ceea ce înseamnă evacuarea a 14439 mc apă uzată, adică un debit de 14439/90x24x3,6 = 1,86 l/s ape uzate. Eventuala captare din subteran nu s-a luat în considerare, apa respectivă nefiind posibil să se folosească la galvanizare din motive de calitate.

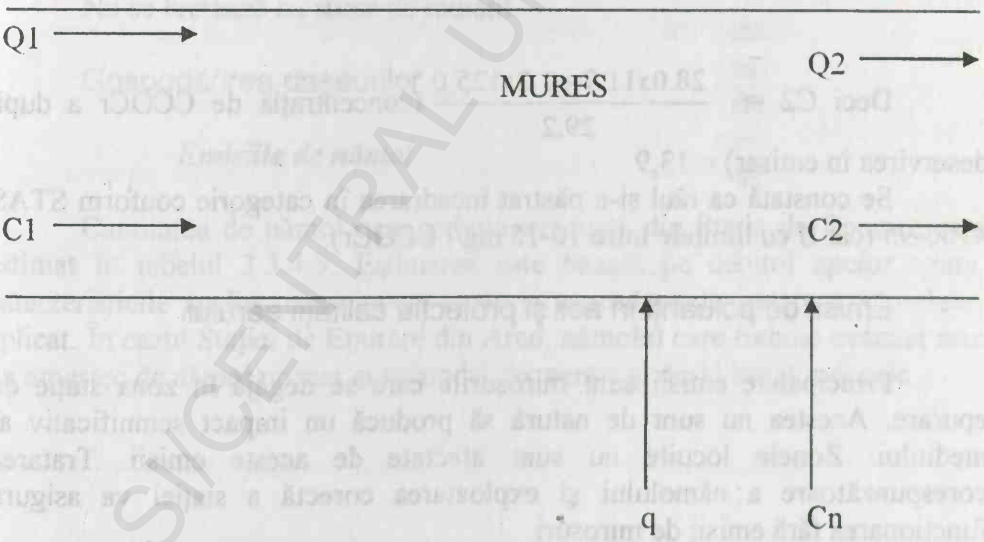
La concentrația max. admisă prin NTPA 002-97 de 1 mg/l total ($Cr^{3+}$+$Cr^{6+}$) 1,1 mg/l debitul masic va fi de 2,05 mg/s crom.

Raportat la debitul evacuat de cca. 800 l/s și luând în considerare 4 unități cu galvanizări mari în funcțiune (Astra Vagoane Călători, Arădeanca, Fabrica de Ceasuri , Feroneria) concentrația previzibilă a cromului în apa uzată evacuată în emisar va fi de 4 x 2,05/850 = 0,01 mg/l.

În aceste condiții prin generalizare se concluzionează că este fără obiect preluarea din NTPA 001 în actele de reglementare a unor poluanți specifici unor industrii ca metalele grele, fenoli clorul etc, cu atât mai mult cu cât stația de epurare municipală nici nu este proiectată pentru a elimina poluanții de acest fel și se recomandă cu poluanții amintiți să nu fie reglementați în autorizație dar să se prevadă obligația RA Apă Canal Arad de a urmări prin verificări periodice respectarea indicatorilor apelor uzate evacuate în canalizare, cf. cu prevederile autorizațiilor existente și ale NTPA 002-97 de către marii producători de ape uzate.

Substanțe organice exprimate ca $CCO_{cr.}$

Un bilanț de materiale efectuat pentru $CCO_{cr}$ în secțiunea de deversare, respectiv după omogenizare în emisar, arată astfel:




$Q2 = Q1 + q$

$Q1C1 + qCn = Q2C2$



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Prin rezolvarea sistemului de ecuații rezultă.
Q1C1+qCn = (Q1+q)C2

$$C2 = \frac{Q1C1 + qCn}{Q1 + q}$$

Q1 = debit râu amonte de deversare ( l/s)
C1 = concentrația poluantului amonte de deversare (mg/l)
Q2 = debit râu aval de deversare, într-o secțiune oarecare unde s-a realizat amogenizarea (l/s)
C2 = concentrația poluantului în secțiunea 2 (mg/l)
q = debitul deversat
Cn = concentrația de poluant evacuată (mg/l )

Pentru cazul concret în discuție:
Q1 = 28,0 mc/s (debitul salubru)
C1 = 9,1 mg/l (valoarea max. măsurată în 1999 )
Q2 = 29,2 mc/s
q = 1,2 mc/s
Cn = 125,0 mg/l

Deci $C2 = \frac{28.0x11.7 + 1.2x125.0}{29.2}$ (concentrația de CCOCr a după deservirea în emisar) = 13,9

Se constată ca râul şi-a păstrat încadrarea în categorie conform STAS 4706-95 (cat II cu limitele între 10-15 mg/l CCOCr).

## Emisii de poluanți în aer şi protecția calității aerului

Principalele emisii sunt mirosurile care se degajă în zona stație de epurare. Acestea nu sunt de natură să producă un impact semnificativ al mediului. Zonele locuite nu sunt afectate de aceste emisii. Tratarea corespunzătoare a nămolului şi exploatarea corectă a stației va asigura funcționarea fără emisii de mirosuri.

## Sursele şi protecția împotriva zgomotului şi vibrațiilor

Zgomotele vor apărea la un nivel semnificativ în principal de la sursele menționate mai jos:



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

- Autocamioane pentru transportul chimicalelor, nisipului, materialelor reținute pe grătare și a nămolului
- Compresoare (cu amortizor de zgomot) nivelul zgomotului este dB (A) < 85 instalate în clădirea suflantelor.
- În viitor generatoarele de energie pe bază de biogaz (nivelul zgomotului până la 100 dB (A) – vor fi instalate în clădirea generatoarelor pe biogaz). Clădirea și generatoarele vor fi echipate cu materiale de reducere a zgomotului și / sau antifoane vor fi necesare în timpul în care se staționează în clădire.

Totuși, datorită amplasării Stației de Epurare în afara zonelor locuite și în apropierea aeroportului nu există cerințe stricte în cea ce privește nivelul scăzut al zgomotului.

Pe lângă acestea nu există nici un fel de zone locuibile sau localizări similare în zonă și prin aceasta emisiile descrise mai sus sunt estimate a nu avea un impact semnificativ asupra mediului.

Nivelul zgomotului echivalent la limita proprietății nu trebuie să depășească 65 dB (A) cf. Ord. 563/97 al MS și STAS 10009/88.

## Sursele și protecția împotriva radiațiilor

Nu se lucrează cu surse de radiații.

## Gospodărirea deșeurilor

### *Emisiile de nămol*

Cantitatea de nămol care trebuie evacuată din Stația de Epurare este estimat în tabelul 3.3.4.5. Estimarea este bazată pe debitul apelor uzate, caracteristicile apelor uzate, apele uzate și procedura de tratare a nămolului aplicat. În cazul Stației de Epurare din Arad, nămolul care trebuie evacuat este un amestec de nămol primar și secundar fermentat și deshidratat mecanic.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 3.29** Cantitățile de nămol care trebuiesc evacuate în prezent și după implementarea măsurilor de investiții propuse.

| | Situația prezentă | După implementare |
|---|---|---|
| % substanță uscată | Fermentat 3-4% | Fermentat și deshidratat 25% |
| Metri cubi de nămol fermentat/zi | 100-125 | *17 |

* calcule bazate pe 4300 kgSU/zi

După cum reiese din tabel, în prezent aproximativ 100 mc de nămol este produs pe zi și aproximativ 15-20 mc pe zi după implementarea proiectului. Se asumă faptul că nămolul va fi depozitat la început la o capacitate de stocare de la Stația de Epurare și apoi la o groapă de gunoi controlat. Pe termen lung și dacă calitatea nămolului va corespunde reglementărilor intenția este de a introduce utilizarea acestui nămol în agricultură.

Ce alternativă posibilă de stocare/tratare a nămolului se poate lua în considerare:

*Stocarea intermediară la Stația de Epurare*

Zona proiectului cuprinde aproximativ 3000 mp disponibili pentru această soluție.

Se estimează faptul că capacitatea de stocare a nămolului va fi de ajuns pentru o perioadă de 5-8 ani după ce actualele paturi de uscare a nămolului vor fi golite. Extinderea pe viitor a Stației de epurare include realizarea unei capacități de stocare a nămolului (groapa ecologică) amplasată în incinta Stației de epurare.

*Incinerarea*

Incinerarea nu este o alternativă reală în acest moment, datorită costurilor.

*Compostarea nămolului*

Terenul necesar pentru această metodă de tratare este foarte mare pentru a putea să trateze nămolul cu excavatoare și pentru a-l amesteca în mod



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

continuu cu reziduuri uscate de la frunze, etc.

*Utilizarea nămolului în agricultură*

Până la ora actuală nu este posibilă utilizarea nămolului în ferme în cf. cu legislația română actuală. Totuşi ar trebui menționat că o probă de nămol de la stația de Epurare din Arad analizată în 1999 a corespuns normelor pentru utilizarea în agricultură. Dacă reglementările româneşti pentru utilizarea nămolului în agricultură vor fi stabilite înainte ca să fie finalizat proiectul, alternativa actuală este cea mai fezabilă soluție. Totuşi a fost analizată o singură probă de nămol şi ar trebui efectuate mai multe analize înainte ca recomandarea finală să poată fi dată.

*Materialul reținut pe grătare şi nisipul*

Produsele reziduale care se găsesc sub forma materialelor reținute pe grătare şi nisipului vor fi rezultă din procesul de pre-tratare mecanică. Cantitățile estimate de reziduuri sunt arătate în tabelul 3.3.4.6.

**Tabelul 3.30** Cantitățile de materiale reținute pe grătare şi nisipul care va trebui evacuat şi stocat după implementarea măsurilor de investiții propuse.

| | Situația în prezent | După implementare |
|---|---|---|
| Materialul reținut pe grătare | 120 | 1,5-2 |
| Nisip (mc/zi) | 0,5 | 2-10 |

Atât materialul reținut pe grătare cât şi nisipul se presupune că vor fi evacuate la o groapă de gunoi controlată amplasată în afara oraşului.

*Gospodărirea substanțelor toxice şi periculoase*

Nu se lucrează cu substanțe toxice şi periculoase.

### 3.3.5 Impactul produs asupra mediului înconjurător

#### Impactul produs asupra apelor

*Efecte pozitive*

Proiectul va avea efecte pozitive asupra calității apelor Râului Mureș, în sensul că eficiența epurării este mult sporită. De asemenea la finalizarea proiectului 90% din volumul apelor uzate evacuate din oraș vor fi canalizate și dirijate spre stația de epurare. Acest lucru va influența pozitiv calitatea apelor râului Mureș.

O dată proiectul realizat se vor reduce în principal substanțele organice și suspensiile, iar odată cu reducerea fosforului și azotului se vor reduce și nutrienții din apă și deci va scădea fenomenul de eutrofizare a apei râului Mureș.

*Efecte negative*

Pe timpul executării proiectului pot exista scurte perioade în care apele uzate se vor deversa în Canalul Mureșel, neepurate, sau mai puțin epurate. Se vor lua măsuri ca aceste perioade să fie scurtate

#### Impactul produs asupra aerului

*Efecte pozitive*

În urma instalării generatoarelor de biogaz pentru furnizarea de energie electrică la stația de epurare, se va micșora cantitatea de $CO_2$ emisă în atmosferă în prezent de către CET pe lignit.

Ca urmarea a realizării investițiilor mirosul degajat de pe paturile de uscare va scădea simțitor.

*Efecte negative*

Lucrările nu vor contribui la mărirea poluanților gazoși.

#### Impactul asupra vegetației și faunei.

*Efecte pozitive*

Principala zonă cu vegetație este pădurea Ceala aflată în vecinătate. Aceasta va fi afectată pozitiv după terminarea proiectului întrucât zona "Trei insule" este o zonă de agrement.

*Efecte negative*

Pe timpul execuției lucrărilor o parte din vegetație va fi distrusă pentru a face loc noilor construcții. De asemenea va fi afectată vegetația de pe amplasamentul căilor de acces.

### Impactul produs asupra solului şi subsolului

*Efecte pozitive*

Reabilitarea echipamentelor stației de epurare Arad, are un efect pozitiv indirect asupra solului în sensul că apa din Mureş va putea fi folosită pentru irigații cu siguranță mai mare decât până în prezent.

*Efecte negative*

Acestea vor apărea în timpul fazei de construcție când solul va fi dislocat pentru a face loc noilor echipamente.

### Impactul produs asupra aşezărilor umane şi altor obiective

*Efecte pozitive*

Lucrările vor avea un impact pozitiv asupra mediului întrucât va creşte numărul populației racordate la rețeaua de canalizare.

*Efecte negative*

Nu se identifică efecte negative întrucât zona locuită este la mare distanță de amplasamentul stației de epurare.

### Evaluarea impactului declanşării unor accidente sau avarii cu impact major asupra sănătății populației

Implementarea proiectului propus va contribui în mod considerabil la îmbunătățirea generală a mediului şi la situația generală a sănătății. Totuşi colectarea, tratarea şi deversarea reziduurilor lichide şi solide într-un anumit loc va avea un impact indirect asupra mediului. În concordanță cu legislația în vigoare din România şi directivele UE-EIA, acest impact negativ trebuie să fie determinat şi apreciat şi dacă este posibil evitat sau cel puțin micşorat.

Derularea construcției va da rezultate având unele impacturi negative temporale în ceea ce priveşte mediul. Acestea sunt în principal asociate cu creşterea zgomotului şi a circulației în zona construcției şi în împrejurimi, şi impactul negativ este în principal asupra mediului uman. Privind construcția impactul evaluat să aibă o mică importanță, datorită faptului că construcția

este departe de zona de locuințe.

În timpul construcției apele reziduale nu pot fi totdeauna colectate corespunzător şi tratate . De aceea uneori apele reziduale trebuie să fie deviate prin segmentul de canalizare, în timpul construcției. Acest lucru poate cauza riscuri privind sănătatea pentru muncitorii care lucrează la construcție dacă nu sunt luate măsuri igienice stricte.

Performanța poate fi măsurată prin concentrațiile de apă uzată. Siguranța operațională doreşte să reducă riscurile cauzate de către lipsurile din procesul de tratare.

Generatoarele de curent pentru cazurile de urgență, pot să reducă riscul ca procesul să înceteze şi scurgerile de apă reziduală netratată corespunzător în râul Mureş.

### 3.3.6 Concluzii şi propuneri

Stația de epurare a Municipiului Arad reabilitată din fonduri ISPA devine mai performantă decât anterior.

Astfel, considerând paramentrii principali, situația este următoarea:

| | |
|---|---|
| la COB5 se ajunge la o reducere față de actual la | 83% |
| la suspensii, la o reducere față de actual la | 88% |
| la azot amoniacal, la o reducere față de actual la | 92% |
| la azot total, la o reducere față de actual la | 77% |
| la fosfor total, la o reducere față de actual la0 | 70% |

Acest lucru îndreptățeşte afirmația că stația de epurare are eficiența scontată.

Cu privire la indicatorii normați are următorul comentariu: Întrucât finanțarea se va face din fonduri ISPA ale Comunității Europene, se pune problema autorizării stației conform Directivei 91/271/EEL/1991 – zone sensibile care prevăd:

- suspensii 35 mg/l (față de 60 mg/l NTPA 001/97);
- CBO 5 25 mg/l (față de 20 mg/l NTPA 001/97);
- CCOCr 125 mg/l (față de 20 mg/l );
- Fosfor total 1 mg/l (nereglemetat NTPA 001/97);
- Azot total 10 mg/l (nereglemetat NTPA 001/97).

Autorii proiectului din partea daneză (finanțarea programului) motivează cele de mai sus bazându-se pe calcule analitice din care rezultă că pentru indicatorii suspensii şi CBO 5 la concentrația admisă de NTPA 001/97 nu poate exista CCOCr 70 mg/l, aceşti indicatori fiind corelați.

Reglementarea conform Directivei nu aduce nici o modificare negativă calității râului prin CCO-ul mai mare , ci una pozitivă, prin reducerea N total şi P total, nutrienții care de fapt produc fenomenele de felul eutrofizării.

Funcționarea stației în regimul propus, cu respectarea prevederilor Directivei 91/271/EEL produce: reducerea impactului asupra mediului şi se propune preluarea acestor indicatori şi completarea programului de conformare cu realizarea lucrărilor necesare pentru încadrarea în totalitate în prevederile Directivei.

Proiectul aplicat are un impact pozitiv întrucât contribuie la mărirea capacității stației de epurare, astfel încât aceasta să poată prelua întreaga cantitate de apă uzată care se va evacua, inclusiv de la platforma Arad N-V şi cartierele învecinate, neracordate în prezent la stația de epurare.

De asemenea, proiectul contribuie la îmbunătățirea calității emisarului – râul Mureş – considerat în Arad, zonă sensibilă datorită tendințelor de eutrofizare şi a demersurilor de instituire a zonei protejate "Lunca Mureşului Inferior".

Proiectul are un rol important şi ca urmare a micşorării consumurilor de energie şi se adaptează condițiilor specifice ale apelor uzate din Arad care au conținut mediu de CBO 5 şi conținut ridicat de azot, indicatori care contribuie la fenomenul de eutrofizare a râului Mureş şi de degradarea calității acestuia.

Proiectul are avantajul de a folosi unele construcții existente, dându-li-se acestora o nouă destinație.

# 4. EVALUAREA IMPACTULUI PENTRU PROTECȚIA SOLULUI ȘI SUBSOLULUI

## 4.1 Evaluarea calității solului anterior amplasării obiectivelor

### Introducere

Prezentul studiu are ca scop furnizarea de informații referitoare la starea actuală de calitate a solurilor, ca efect al diverselor activități social-economice desfăşurate pe baza unor tehnologii generatoare de deşeuri, reziduuri, poluanți.

Studiul este structurat în două părți:

In partea I-a sunt prezentate date referitoare la evoluția şi variația în timp a proceselor pedogenetice în strânsă dependență cu factorii geomorfologici, hidrologici, litologici, asociați în timp cu activitatea antropică.

Pe baza evaluării în faza teren a unor indicatori fizici (porozitatea totală de aerație, permeabilitatea totală), în lucrare s-au făcut aprecieri privind posibilitatea penetrării de către poluanți a profilului de sol, precum şi asupra capacității de reținere a poluanților la nivelul solului (posibilități de intervenție). Această parte se predă în data de 15 septembrie 2003.

În partea a doua se face o evaluare a conformării privind nivelul poluanților din sol, cu cerințele legale în domeniul protecției mediului şi se fac recomandări privind ameliorarea solurilor degradate şi poluate. Această parte se predă în data de 22 septembrie 2003.

Pentru stabilirea unităților de sol s-a utilizat "SISTEMUL ROMÂN DE CLASIFICARE A SOLURILOR", iar pentru încadrarea unitară, la aprecierea culorilor (intensitate, crome, valori) s-a folosit sistemul internațional de culori "MUNSELL".

Întocmirea lucrării a constat din 4 faze după cum urmează :

Faza de documentare - a cuprins consultarea bazei de date şi pregătirea bazei cartografice şi recunoaşterea terenului.

Faza teren - a prevăzut cartarea pedologică, executarea a 12 profile de sondaj şi 2 profile magistrale din care s-au recoltat 8 probe de sol reprezentative la care s-au făcut un număr de 74 analize chimice (prezentate în buletinele de analiză anexate).În această fază s-au făcut descrierile unităților de sol, s-au făcut aprecieri organoleptice, s-au determinat orizonturile genetice ale profilelor de sol, s-au studiat evoluțiile proceselor pedogenetice dominante. Prelevarea probelor de sol s-a făcut cu respectarea normelor pedologice, în ambalaje speciale şi cu divizarea în probe martor, care potrivit uzanțelor se

păstrează timp de 6 luni în cadrul laboratoarelor care au efectuat analizele. Având în vedere faptul că prezentul studiu pedologic a prevăzut recoltarea de probe speciale (în vederea testării conținutului de metale grele) s-au luat toate măsurile specifice în vederea evitării contaminării probelor până la depunerea acestora în cadrul laboratoarelor atestate, în vederea efectuării analizelor specifice.

Faza laborator - a prevăzut pregătirea și condiționarea probelor de sol în vederea efectuării analizelor chimice.

Faza birou - a prevăzut prelucrarea datelor culese din teren și a datelor analitice (de laborator), analiza factorilor pedogenetici și evaluarea globală a stării de calitate a solurilor, cuantificarea gradului de poluare și evaluarea conformării cu cerințele legale.

## Amplasarea obiectivului

Obiectivul studiat este amplasat în partea de nord-vest a municipiului Arad, în zona industrială, la nord de șoseaua de centură a municipiului Arad, la circa 800 m de marginea intravilanului.

## Utilizarea anterioară a terenului

Terenul studiat a fost utilizat până în anul 1989 ca pășune comunitară. Pășunea a fost de bună calitate, fiind întreținută prin lucrări de curățire și supraînsămânțare cu specii leguminoase cu valoare furajeră ridicată. Nu s-au efectuat lucrări de fertilizare chimică, aportul de dejecții animale fiind de la efectivele de bovine ce pășteau în zonă.

Analiza preliminară a terenului a pus în evidență folosirea unei încărcături ridicate de animale pe pășune, care corelat cu pășunatul în perioadele de umiditate ridicată a solului (peste capacitatea de câmp) a determinat o puternică tasare și compactare secundară a solului, care se menține și în prezent. Această tasare și compactare ridicată se manifestă până la adâncimea de 27 cm. la unitatea de sol nr. 1 și până la adâncimea de 32 de cm la unitatea de sol nr. 2. La aceste nivele percolarea (migrarea) poluanților este împiedicată, dar sub aceste adâncimi migrarea poluanților este favorizată de buna permeabilitate a orizonturilor subiacente (situate în partea inferioară a profilului de sol).

După anul 1989 teritoriul luat în studiu alături de terenurile învecinate a fost scos din circuitul agricol, fiind destinat dezvoltării zonei industriale.

## Caracterizarea unităților de sol

În urma cartării pedologice au fost identificate următoarele unități de sol:

US 1 - cernoziom tipic, decarbonatat, pe depozite loessoide, gleizat slab, lut argilos.

US 2 - cernoziom tipic, slab decarbonatat, pe depozite loessoide, freatic umed, argilo- lutos.

US 2a - cernoziom tipic, slab decarbonatat, pe depozite loessoide, freatic umed, argilo- lutos, poluat slab antropic (deşeuri menajere).

Evoluția celor trei unități de sol este influențată de factori pedogenetici similari, fapt ce implică o aprovizionare similară cu elemente şi microelemente. Având în vedere aceste aspecte s-a considerat reprezentativ pentru aprovizionarea cu microelemente.

## Descrierea unităților de sol

*US 1 Cernoziom tipic decarbonatat pe depozite loessoide, gleizate slab, luto-argilos (profil reprezentativ nr. 1)*

I. Condiții naturale - relief - câmpie joasă, zone depresionare
Roca mamă - depozite loessoide
Adâncimea nivelului freatic - 2,5 m - 3 m (cu oscilații sezoniere)
Drenaj - Intern - lent
Extern - lent
Global - împiedicat

II. Descrierea morfologică - (profil reprezentativ nr. 1)

$A_1$ = 0 - 8 cm - brun închis, negricios, cu structură glomerulară mijlocie, bine dezvoltată, luto-argilos, prezintă frecvente rădăcini, fin poros, plastic, adeziv, compact, reavăn

$A_m$ = 8 - 27 cm - brun închis, cu structură glomerulară mare, moderat dezvoltată, argilo-lutos, prezintă rare rădăcini, fin poros, plastic, mediu adeziv, compact, reavăn

$B_v$ = 27 - 69 cm - brun gălbui, slab ruginiu, cu structură poliedrică subangulară medie, bine dezvoltată, slab poros adeziv, argilo-lutos adeziv, compact, reavăn

$B_c$ = 69 - 107 cm - gălbui ruginiu, astructurat, poros, slab plastic, mediu adeziv, luto-nisipos, slab compact, slab umezit

III. Date analitice - prezentate în tabelele anexate.



BCU

IV. Interpretarea datelor analitice

- Reacția este acidă în primii 27 de cm, slab acidă între 27 - 69 cm și neutră sub 69 cm.
- Solul nu prezintă salinizări
- Conținutul în aluminiu schimbabil este moderat (datorită materialelor parentale)
- Solul este moderat aprovizionat cu Azot, Fosfor și Potasiu

*US 2 Cernoziom tipic slab decarbonatat pe depozite locnoide, freatic umed, argilo-lutos (profil reprezentativ nr. 2)*

I. Condiții naturale - relief - câmpie joasă, suprafețe plane

Roca mamă - depozite fluviatile

Adâncimea nivelului freatic - 1,8 m - 2,3 m (cu frecvente oscilații sezoniere și multianuale)

Drenaj - Intern - lent

Extern - lent

Global - împiedicat

II. Descrierea morfologică - (profil reprezentativ nr. 2)

$A_t$ = 0 - 9 cm - brun închis, negricios, cu structură poliedrică subangulară mare, bine dezvoltată, argilo-lutos, prezintă frecvente rădăcini, fin poros, moderat plastic, mediu adeziv, compact, reavăn

$A_m$ = 9 - 23 cm - brun închis, negricios, gălbui cu structură cu structură poliedrică subangulară medie, bine dezvoltată, argilo-lutos, prezintă rare rădăcini, rare canale de râme, slab poros, moderat plastic, adeziv, frecvente concuțiuni glomerurale (sferice) fero - manganice

$B_v$ = 32 - 78 cm - brun gălbui, ruginiu, cu rare pete ruginii, cu structură poliedrică subangulară medie, moderat dezvoltată, moderat poros, adeziv, argilos, rare fețe de alunecare, evidente, reavăn

$B_{v-c}$ = 78 - 97 cm - gălbui ruginiu, rare pete vineții, astructurat (fără structură), poros, slab plastic, slab adeziv, luto-nisipos, slab compact, slab umezit

III. Date analitice - prezentate în tabelele anexate.

IV. Interpretarea datelor analitice

- Reacția este slab acidă în primii32 de cm și slab alcalină sub 32 de cm
- Solul nu prezintă salinizări.

- Solul este slab carbonatic între 32 - 78 de cm (datorită materialelor parentale)
- Solul este slab aprovizionat cu Azot, Fosfor şi Potasiu.
- Solul este freatic slab alcalizat în profunzime

US 2a Cernoziom tipic slab decarbonatat pe depozite loessoide, freatic umed, argilo-lutos, poluat slab antropic (deşeuri menajere)

Identic US 2, dar unitatea de sol este afectat de poluare slabă la suprafaţă, cu deşeuri menajere.

Necesită lucrări simple de colectare a deşeurilor (deşeuri menajere – carton, hârtie, PET – uri, etc.).

### Factori limitativi

Analiza unităţilor de sol pune în evidenţă existenţa factorilor limitativi generaţi de permeabilitatea şi porozitatea redusă şi tasarea primară.

Ca măsuri pedoameliorative se recomandă, în cazul utilizării terenurilor adiacente ca spaţii verzi, următoarele :

- Arături pe o adâncime suficient de mare încât să se realizeze concentraţiile sub limitele admisibile. Aplicarea acestei lucrări depinde de posibilităţile tehnice de realizare a lucrării şi de eficienţa economică;
- Zonele afectate de lucrări de decopertare se vor coperta cu material pământos bogat în humus;
- Zonele acoperite cu deşeuri sau reziduuri solide anorganice se vor curăţa prin îndepărtare mecanică;
- De asemenea, pentru menţinerea unei reacţii neutre se recomandă utilizarea îngrăşămintelor chimice cu reacţie alcalină (cum ar fi nitrocalcarul).

### Prognoze ale evoluţiei solurilor, recomandări şi măsuri de prevenire a poluării

Evoluţia viitoare a solurilor din zonă este strâns legată de activitatea antropică, regimul climatic şi evoluţia nivelelor freatice.

Având în vedere aceste elemente, apreciem evoluţia proceselor pedogenetice spre reducerea gleizării şi scăderea gradului de alcalizare datorită migrării sodiului schimbabil şi a sărăturilor solubile spre baza profilului de sol sub acţiunea precipitaţiilor şi a percolării periodice a franjei capilare.

Se recomandă urmărirea evoluţiei conţinutului în metale grele ( prin efectuarea de analize periodice) şi evitarea deversării de ape (chiar şi cele considerate neuzate, de tip pluvial) în zonă, pentru evitarea efectuării de

joncțiuni cu nivelul freatic superior, care ar putea mări concentrația de săruri solubile.

Este indicat a se asigura eliminarea apelor pluviale în receptorii naturali existenți în zonă.

### 4.2 Impactul produs de scurgerile petroliere

#### Introducere

S-au executat 6 foraje la adâncimea de 3m în zona poluată cu recoltarea de probe de sol şi s-au efectuat analize fizico-chimice pentru indicatorul produse petroliere de către laboratorul APM Arad.

#### Rezultatele investigațiilor geologice şi hidrogeologice

Amplasamentul indicat de către beneficiar care se întinde pe o suprafața de cca.370m$^2$, în imediata apropiere a societăților Raymond S.R.L şi Falca România, se prezintă ca un depozit de carburanți dezafectat, ce a aparținut societății Mobila Sebiş.

Pentru determinarea condițiilor litologice si hidrogeologice, s-au executat 6 foraje geotehnice, cu adâncimi până la 3.0m. Pe lângă stabilirea stratificației subsolului si a nivelului piezometric al pânzei freatice, rolul acestor foraje a fost si cel de a fi prelevate probe de pamint, in vederea evaluării impactului asupra mediului subteran corespunzător amplasamentului (analizele de laborator si prelucrarea/interpretarea datelor privind impactul nu face obiectul prezentului memoriu).

Amplasarea lucrărilor, sunt reprezentate in planul/schița anexata (planşa 01).

In privința condițiilor litologice si hidrogeologice ale amplasamentului, din analiza dalelor de teren (vezi planşele 02-04G), se desprind urmatoarele concluzii:

- terenul se prezintă plan orizontal, cu stabilitatea generală asigurată;
- subsolul se caracterizează printr-o stratificație relativ uniformă, constituita din:
- umpluturi până la 0.3-0.4m adâncime în F2, F5, 0.4-0.5m în F6, F4 si 0.6-0.7m în F1, F3;
- urmează argila cenuşie vineție, uneori cenuşie cafenie plastic vârtoasă până la adâncimi de 1.2m în F5, 1.3m în F1 şi F6, 1.4m în F3 şi F4;
- si pietriş mare într-o matrice argiloasă cenuşie vâneție plastic vîrtoasă cu trecere spre bază la plastic consistentă, până la adâncimile finale de

investigare

- la data executări lucrărilor de investigare, apa subterană nu a fost interceptată în forajele executate. În fântânile din apropiere, nivelul hidrostatic a fost semnalat la adâncimi de 2.7-3.0m. În concluzie, primul acvifer este de tipul "strat sub presiune", iar ca nivel maxim de ridicare al NH-ului, estimăm un nivel de 1.8-2.0m. Din cauza precipitatiilor abundente în unele foraje a fost semnalată apa de infiltrație şi de asemenea la suprafața fenomenul de băltire.

din punct de vedere seismic, amplasamentul se încadrează în zona seismică de calcul "F" (Ks=0.08 şi Tc=0.7s), iar adâncimea de îngheț-dezgheț este de 0.75m.

## Probe de sol şi rezultatele analizelor fizico-chimice

### *Recoltarea probelor de sol*

Recoltarea probelor de sol s-a efectuat din fiecare foraj din orizontul B în două sau trei puncte astfel:

- F1/B1 la 0,6m (în stratul de umplutură); B2 la 1m şi B3 la 1,4m în stratul de argilă cenuşie plastic vârtoasă;
- F2/B1 la 0,5m şi B2 la 1m în stratul de argilă cenuşie-cafenie, plastic vârtoasă;
- F3/B1 la 0,5m (în stratul de umplutură); B2 la 1m şi B3 la 1,4m în stratul de argilă cenuşie plastic vârtoasă;
- F4/B1 la 0,5m (în stratul de umplutură) şi B2 la 1,2m în stratul de argilă cenuşie plastic vârtoasă;
- F5/B1 la 0,4m (în stratul de umplutură) şi B2 la 1m în stratul de argilă cenuşie plastic vârtoasă;
- F6/B1 la 0,5m (în stratul de umplutură) şi B2 la 1,2m în stratul de argilă cenuşie plastic vârtoasă.

## Rezultatele analizelor fizico-chimice

In forajul F1, amplasat la cca. 2m de fosta rampă CFR de descărcare a produselor petroliere, nivelul de poluare este ridicat: în orizontul B1 la 0,6m în stratul de umplutură, concentrația de produs petrolier este de 6,48g/kg; la adâncimile de 1m şi 1,4m concentrația este de 2,94g/kg, respectiv 2,64g/kg.

In forajul F2, amplasat în partea nord-estică a zonei poluate, nivelul de poluare este scăzut: în B1 la 0,5m concentrația este 0,02g/kg iar în B2 la 1m concentrația este 0,03g/kg.



BCU CLUJ-NAPOCA UNIVERSITY LIBRARY

In forajul F3, amplasat în fosta zonă a rezervelor de combustibil nivelul de poluare este foarte ridicat: în orizontul B1 la 0,5m concentrația este 2,70g/kg, iar în B2 şi B3 la adâncimile de 1m şi 1,4m concentrația este 8,34g/kg, respectiv 8,22 gr/kg.

In forajul F4, amplasat limitrof fostei zone a rezervoarelor de combustibil, nivelul de poluare este ridicat: în orizontul B1 la 0,5m în stratul de umplutură concentrația este 2,4g/kg, iar în orizontul B2 la 1,2m în stratul de argilă cenuşie concentrația este 1,98g/kg.

In forajul F5 amplasat la cca. 2m de fosta rampă CFR de descărcare a produselor petroliere, nivelul de poluare este ridicat: în orizontul B1 la 0,4m în stratul de umplutură concentrația este 0,72g/kg, iar în orizontul B2 la 1m în stratul de argilă este 0,66g/kg.

In forajul F6 amplasat spre platforma betonată nivelul de poluare este foarte ridicat: în orizontul B1 la 0,5m adâncime în stratul de argilă concentrația este 6,66g/kg, iar în orizontul B2 la 1m adâncime, în acelaşi strat, nivelul de poluare este 0,30g/kg.

## Concluzii privind arealul şi profunzimea poluării şi soluții pentru depoluare

Terenul cercetat este afectat de poluare la un nivel destul de ridicat, putându-se deosebi următoarele zone:

Zona 1: Suprafața totală este de aproximativ 300m$^2$ iar profunzimea 1,4m (F1 şi F3) 1m (F2, F5, F6) 1,2m (F4). Rezultă un volum total de cca. 350m$^3$.

Zona 2: Pe lângă acest areal poluat, în incintă există încă două depozite de pământ infestat rezultat din decaparea stratului superficial de sol poluat, lucrare executată de SC Raymond SRL (vezi şi cap. 1). Volumul acestor depozite este de aproximativ 100m$^3$, pământul fiind stocat în zona platformei betonate.

Zona 3: Limitrof incintei poluate există o zonă în care s-a efectuat tăierea rezervoarelor de combustibil şi care are o remanență de produse petroliere în stratul superficial, suprafața fiind de aproximativ 100m$^2$ iar grosimea de sol poluat cca. 0,3m, rezultând un volum total de cca. 30m$^3$.

***Soluția propusă pentru depoluare este următoarea:***

- în zona 1 – excavarea arealului poluat până la adâncimea de 1,2m cu stocarea materialului în zona platformei betonate si ulterior transportul materialului poluat la batalul SN Petrom SA de la Turnu;

- în zona 2 – transportul actualelor depozite în batalul SN Petrom SA de la Turnu;

- în zona 3 – excavarea celor cca. 30m$^3$ pământ cu depozitarea pe platforma betonată şi apoi transportul acestuia în batalul de la Turnu.

Se precizează că terenul se află în zona industrială şi va avea o astfel de destinaţie şi în continuare. In această situaţie considerăm că sunt suficiente măsurile de depoluare propuse.

Eşalonarea lucrărilor şi transportul materialului poluat se va face de comun acord cu Agenţia de Protecţia Mediului Arad.

Facem precizarea că folosirea pământului poluat pentru diverse lucrări (drumuri comunale, umpluturi, etc.) este interzisă, nefiind în concordanţă cu reglementările de mediu în vigoare.

## 4.3 Impactul produs prin exploatarea agregatelor miniere din carieră

*Identificarea amplasamentului şi localizare*

Localizare şi topografie

Zăcământul de diorite Păuliş este situat pe teritoriul comunei Păuliş, judeţul Arad, pe malul drept al râului Mureş, in versantul sudic al dealului Bradul, deal având altitudinea maxima de +363 m.

Cariera se dezvolta de-a lungul drumului naţional DN 7Arad - Deva intra km 518 + 200 şi km 518 + 900, fiind situata la circa 1500 m de gara Păuliş de pe tronsonul de Gale ferata Arad - Deva.

Din punct de vedere morfologic, zăcământul de diorite Păuliş este situat intr-o regiune colinară cu altitudini de până la 400 m.

Reţeaua hidrografica din zona este drenata de râul Mureş, cu debita in zona Păuliş - Lipova de pan a la 184 mc / sec.

Din punct de vedere climatic, zona Păuliş se caracterizează prin mici oscilaţii ale temperaturii şi precipitaţiilor ce corespund unei clime de tip temperat cu ierni bogate In precipitaţii şi veri calde. Temperatura media anuala este cuprinsa Intra 10° şi 11°.

Zăcământul de diorite Păuliş este localizat pe versantul drept al râului Mureş, In extravilanul comunei Păuliş, judeţul Arad, de care aparţine administrativ, la 1 km de aceasta comuna şi la 8 km de oraşul Lipova. Distanta pana la reşedinţa judeţului, respectiv municipiul Arad este de cca. 25 km.

Accesul în zona se realizează prin DN 7 Deva - Arad şi pe calea ferata Arad - Deva.

Perimetrul în care se desfăşură activităţile miniere are o suprafaţă totala de 15,3980 ha şi aparţine Primăriei comunei Păuliş, judeţul Arad.

Geologie şi hidrogeologie

Zăcământul de diorite de la Păuliş face obiectul unor exploatări vechi de peste 40 de ani şi de-a lungul timpului a avut 3-4 amplasamente diferite, fiind una dintre marile cariere ce au funcţionat pe V alea Mureşului şi ale cărei produse finite ( piatra sparta şi agregatele minerale sortate de cariera ), au fost utilizate atât la balastarea căilor ferate,cat mai ales la lucrări de construcţii sau la întreţinere de drumuri publice.

Perimetrul în care este cantonat zăcământul de diorite de la Păuliş, aparţine marii unităţi geologo-structurale a Munţilor Apuseni, respectiv masivul Highiş din sudul Munţilor Zarandului.

Din punct de vedere geologic, in regiune se dezvolta formaţiuni cristalofiliene de vârsta PALEOZOICA, cat şi formaţiuni care aparţin " Seriei de Paiuişeni " ce are 0 mare dezvoltare în zona.

Seria de Paiuişeni este caracterizata printr-un metamorfism slab dezvoltat iar rocile ce intra în acest complex metamorfozat îşi păstrează caracteristicile structurale şi texturale primare.

In componenta " Seriei de Paiuşeni " se disting 3 complexe şi anume :

- Complexul grezos-conglomeratic metamorfozat
- Complexul ofiolitic-metamorfozat
- Complexul filitos.

Zăcământul de diorite de la Păuliş, sau mai exact spus actual a cariera, are frontul de lucru amplasat în formaţiuni dioritice care sunt roci geologice de culoare cenuşie -verzuie, ce au In componenta lor cristale verzi-cenuşii de hornblendă şi cristale rozii de feldspaţii potasici.

Roca vie adică dioritele nealterare, are o textura compacta şi o spărtură neregulata, uneori concoidală.

Intregul zăcământ de diorite de la Păuliş este acoperit de coperta ce variază intre 0,2-0,6 m şi pana la 1 m grosime, alcătuita din sol vegetal, grohotiş de panta şi material deluvial, respectiv argile nisipoase amestecate cu fragmente şi mici blocuri de diorite.

In cadrul copertei se pot include şi zonele cu intercalaţii de rocă alterata din care majoritatea se exploatează

Formaţiunile de diorite extrase din zăcământul Păuliş sunt roci de origine magmatică, formate prin consolidarea unei magme diferenţiate, uşor bazica, cu un conţinut destul de redus de cuarţ.

Roca a suferit transformări parţiale, fiind un granodiorit cu trecere spre

diorit .

Prezenta epidotului şi a celorlalte minerale in speţă : - zoizit, clorit, minerale argiloase, etc. indica faptul ca roca este preponderent un diorit ce a fost supus unui metamorfism slab.

In consecinţă, roca utilă de la Păuliş este reprezentata prin diorite slab metamorfozate de vârsta Paleozoic Mediu-superior, aparţinând "Seriei de Păuliş ".

Aşa cum s-a menţionat şi mai sus, perimetrul zăcământului de diorite de la Păuliş este amplasat in partea de sud -vest a Munţilor Apuseni, mai precis in Munţii Zărandului, in masivul Highiş.

Condiţiile hidrogeologie din zona nu influenţează negativ in nici un fel activitatea de extracţie, iar in perimetrul zăcământului de diorite de la Păuliş, nu se semnalează zone rupturale sau plicative majore.

Apa meteorică din zona este drenata de sistemul macrofisural al dioritelor, astfel ca nu se afectează cu nimic activitatea de lucru in cariera.

*Caracterisicile tehnico - calitative ale substantei minerale utile.*

In scopul stabilirii caracteristicilor tehnico - calitative şi fizico mecanice ale dioritelor de la Păuliş, in anii `80 au fost prelevate din frontul carierei un număr de probe, care au fost analizate de către Intreprinderea de Prospectiuni Geologice şi Geofizice -I.P.G.G. Bucureşti.

Din buletinele de analiza nr. 4 059; 4.060 şi 4.063 emise in anul 1983 se desprind următoarele aspecte :

*Caracteristicile petrografico- mineralog ice.*

- culoarea: cenuşie-verzuie
- spărtura: dreapta
- textura: masiva-compacta
- structura: hipidiomorf-granulara
- dDuritatea: 4-4,5.

*Caracteristicile fizico -mecanice*

- densitatea: 2,846 daN/dm.c.
- densitatea aparenta: 2,645 da N/dm.c.
- compactitatea: 92,94%
- porozitatea: 7,06 %
- porozitatea aparentă: 1,87%
- densitatea in vrac :
  - în stare afânată: 1,275 da N/dm.c.
  - în stare îndesată: 1 500 da N/dm.c

- absorbție de apa :
  - la presiune şi temperatura normală: 0,71 %
  - la fierbere: 0,97%
- volum de goluri:
  - in stare afânată: 51,80%
  - în stare îndesată: 42,39%
- rezistență la sfărâmare şi compresiune:
  - în stare uscat: 89,50%
  - în stare saturată: 83,34%
  - în stare după inghet – dezgheț: 80,64%
- indicele de rezistenți la sfărâmare prin compresiune:
  - în stare uscată: 13,47
  - în stare saturată: 7,949
  - după inghet-dezghet: 7,363
  - rezistență la sfărâmare prin şoc: 92%
  - rezistența la uzură prin rostogolire (Maşina Deval): 5,38%
  - coeficient de calitate: 7,43
  - indicele de rezistenta la sfărâmare prin şoc: 24,21

Din cele prezentate mai sus reiese clar ca dioritele de 18 Păuliş jud. Arad, prezintă caracteristici fizico - mecanice destul de bune, fiind o roca grea, foarte puțin absorbanta, cu o rezistenta la compresiune mare, rezistenta la şoc mijlocie şi o uzura mica.

In acest zăcământ de diorite, au fost omologate următoarele volume de rezerve " In grupe de bilanț ":

- Rezerve categoria B: 3 000 mii tone
- Rezerve categoria C1: 2350 mii tone

TOTAL REZERVE CATEGORIA B+C1: 5 350 mii tone

Din aceste rezerve la data de referința de I. ian 2000 mai erau disponibile următoarele volume:

- Rezerve categoriaB: 2319 mii tone
- Rezerve categoria C: 2 156 mii tone

TOTAL REZERVE CATEGORIAB+C1: 4 475 mii tone

*Situația rezervelor*

In ceea ce priveşte " Situația rezervelor" geologice, deschise şi pregătite, cat şi aceea a gradelor de asigurare cu rezerve de diorite din zăcământul Păuliş jud. Arad, pentru începutul şi sfârşitul anului 2003, acestea se prezintă după cum urmează:



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 4.1**

| Nr. Crt. | Specificaţie | UM | Rezerve geologice omologate conform încheierii nr. 197-99/12 oct. 1999 | Rezerve geologice în mii tone la: | | | | Grad de asigurare cu rezerve la: | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Existente la data de 1 ian 2003 | Creşteri de rezerve în anul 2003 | Diminuări prin exploatare în anul 2003 | Rămase disponibile la data de 1 ian 2004 | UM | OPTIMA | 1.01.2003 | 1.01.2004 |
| 1 | Rezerve geologice adică: resurse măsurate (Cod 331) | Mii tone | 1.709 | 1.442. | - | 19 | 1.423. | Ani | - | 75.9 | 74.9 |
| 2 | Rezerve deschise adică: rezerve dovedite (cod 111) | Mii tone | 1.286 | 1.019 | - | 19 | 1.00 | Ani | - | 53.6 | 52.6 |
| 3 | Rezerve pregătite din: rezerve dovedite (cod 111) | Mii tone | - | 22 | 20 | 19 | 23 | luni | 6 | 13.9 | 14.5 |



BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Referitor la " Situația rezervelor " geologice deschise şi pregătite, precum şi aceea a gradelor de asigurare cu rezerve, preliminate a se exploata in anul 2004 din zăcământul de diorite de la Păuliş, acestea se prezintă astfel :

**Tabelul 4.2**

| Nr. Crt. | Specificație | UM | Rezerve geologice omologate conform încheierii nr. 197-99/12 oct. 1999 | Rezerve geologice în mii tone la: | | | | Grad de asigurare cu Rezerve la: | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Existente la data de 1 ian 2004 | Creşteri de Rezerve în anul 2004 | Diminuări prin exploatare în anul 2004 | Rămase disponibile la data de 1 ian 2005 | UM | OPTIMA | 1.01.2004 | 1.01.2005 |
| 1 | Rezerve geologice adică: resurse măsurate (Cod 331) | Mii tone | 1.709 | 1.423. | - | 48 | 1.375 | Ani | - | 29.6 | 28.6 |
| 2 | Rezerve deschise adică: -rezerve dovedite (cod 111) | Mii tone | 1.286 | 1.000 | - | 48 | 952 | Ani | - | 20.8 | 19.8 |
| 3 | Rezerve pregătite din: -rezerve dovedite (cod 111) | Mii tone | - | 23 | 50 | 48 | 25 | luni | 6 | 5.5 | 6.2 |



BCU TIMIŞOARA CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Din datele prezentate mai sus reiese o asigurare in zăcământe de diorite de la Păuliş necesităţile extracţiei pentru o perioada de 29,6 ani.

## Istoricul amplasamentului şi dezvoltări viitoare

### *Istoricul amplasamentului*

Zona in care este situat zăcământul Păuliş se afla in sudul munţilor Zărand, in masivul Highiş.

Acest masiv este constituit din şisturi cristaline şi formaţiuni eruptive care au fost studiaţi şi de J. Petho şi L. Loczy, M. Socolescu, V. Corvin Papiu, D. Giuşca şi H. Savu.

Datele geologica au fost sintetizate pe hărţile geologice 1 :200.000 şi 1:50.000

Cercetări amănunţite privind zăcământul de diorite din zona Păuliş au fost efectuate de către geolog C. Bratuianu in cadrul unui studiu mai amplu elaborat in anul 1968 referitor la carierele care, la acea data, aparţineau M.TTc.

După anul 1984 unităţile economice care au exploatat zăcământul de diorite Păuliş au urmărit detalierea caracteristicilor calitative şi a celor privind comportamentul rocilor la solicitări fizico - mecanice in scopul diversificării produselor obţinute şi a gamei de utilizare a acestora.

In anul1996 s - a întocmit un studiu geologic pentru reevaluarea rezervelor de diorit din zăcământul Păuliş, judeţul Arad, studiu care, dat fiind iminenţa apariţiei Legii Minelor, nu s-a finalizat printr-o noua omologare de rezerve.

Pentru data de 01 - 01 - 1999 s-au propus spre luare in evidenta următoarele resurse / rezerve geologica:

*conform clasificării aflate in vigoare la data apariţiei Legii Minelor:*

şi rezerve geologica (mii f), categoria B = 4.686, din care:

- rezerve geologica in bilanţ (mii f), categoria = 2.673
- rezerve geologica in afara de bilanţ (mii f), categoria = 2.013

şi rezerve geologica (mii f), categoria C1 = 974, din care:

- rezerve geologica in bilanţ (mii f), categoria C1 = 390
- rezerve geologica in afara de bilanţ (mii f), categoria C1 = 584.

Coeficientul de transformare cantitativa a rezervelor de bilanţ in rezerve industriale este Kq = 0,95

*conform clasificării Internaţionale şi in baza studiului de fezabilitate la care documentaţia de fata constituie 0 anexa:*

- resurse măsurate, cod 331 (mii t) = 2.597

- rezerve dovedite, cod 111 (mii t) = 1.286
- rezerve probabile, cod 121 (mii t) = 1.624.

Coeficientul de transformare cantitativa a resurselor identificate in rezerve este Kq = 0,95.

## Dezvoltări viitoare

Zăcământul Păuliş este in exploatare de mai mulţi ani, metoda utilizata fiind prin lucrări miniere la zi, in cariera, in trepte descendente.

In aceasta cariera este practic conturata 0 singura treapta cu vatra la cola +150 m şi înălţimi de până la 70 m + 80 m. înclinarea taluzului de treapta era de 450, pana la 800, jar o parte a rezervelor de diorit erau imobilizate de 0 alunecare de teren parţial stabilizata.

Pentru conducerea eficienta a lucrărilor de exploatare cariera de diorite Păuliş a fost proiectata la faza de model final, analiza economica fiind făcuta la nivel de studiu de fezabilitate pentru partea de zăcământ care va intra in exploatare in perioada 1999 -2018, iar pentru restul rezervei s-a făcut un calcul economic estimativ.

Astfel, pentru viitor se preconizează ca exploatarea sa se realizeze începând cu treapta + 200 m, vatra carierei fiind situata la cola + 140 m. înălţimea treptelor este de 20 m şi lăţimea bornei de lucru de minim 5 m, înclinarea taluzului de treapta este de cca. 65, iar unghiul general de taluz al carierei este de 50° - 55°.

Tehnologia de derocare care se va utiliza va fi cu explozivi plasaţi in găuri de sonda forate descendent, vertical sau înclinat.

Tehnologia de prelucrare - preparare consta in concasarea in mai multe trepte şi clasarea granulometriei, obţinându-se produsele necesare diferitelor tipuri de utilizări.

Produsele miniere comercializate prin prelucrarea dioritelor extrase din cariera sunt piatra bruta, piatra sparta.

La stabilirea metodei optime de exploatare şi a schemei lucrărilor de deschidere s-au avut in vedere unele din caracteristicile favorabile ale zăcământului Păuliş cum ar fi:

- in acoperişul zăcământului exista numai un pachet de 0,2 m pana la 0,8 m de roci sterile, cuaternare;
- zăcământul este amplasat deasupra bazei locale de eroziune, accesul la diferite nivele putând fi uşor realizat prin amenajarea in scopuri miniere a drumurilor existente in perimetru;
- zăcământul se dezvolta pe cca. 110m deasupra bazei locale de eroziune, cantitatea de resurse geologica identificate măsurate asigurând



BCU PROJECT LIBRARY

exploatare pe câțiva zeci de ani;

- condițiile hidrogeologie sunt favorabile exploatării in cariera, acviferele subterane fiind mult sub cota de la care s-au omologat rezervele de diorite;
- prin utilizarea tehnologiei de derocare cu explozivi plasați in găuri de sonda rezulta o prima sfărâmare a rocii ceea ce favorizează tehnologia de prelucrare a produselor miniere;
- prin tehnologia de prelucrare rezulta 0 cantitate redusa de roci sterile, halda tehnologică având dimensiuni reduse;
- zăcământul are 0 structura masiva cu 0 tectonica simpla data numai de existentă unor sisteme de fisuri şi fără accidente tectonice major sau elemente aplicative;
- zăcământul este uniform din punctul de vedere al caracteristicilor calitative, variabile existente fiind datorate in principal alterării rocilor eruptive aflate la partea superioara a masivului.

## Activități desfăşurate în cadrul obiectivului

### *Generalități – procese tehnologice*

Activitatea de exploatare se desfăşoară în două fronturi de lucru:

- primul aflat in amonte, în zona haldei de steril
- al doilea, aflat în zona administrativă

Există de asemenea:

- 1 sediu administrativ cu spații de deservire;
- 1 depozit de explozivi;
- 1 haldă de steril
- padocuri pentru depozitarea produsului finit (limitrof liniei CF)

Pentru desfăşurarea activității există următoarele dotări:

- atelier mecanic (două strunguri, 1 aparat sudură, o freză, 1 polizor, 1 polizor portabil, 1 maşină găurit portabilă, 1 generator curent);
- atelier: 1 convertizor sudură, 1 magazie scule
- magazie piese schimb
- magazie unelte de lucru
- două transformatoare electrice proprii.

Programe de funcționare: 12 ore/zi x 5zile/săptămână; sâmbăta 5 ore/zi.

Transportul materialelor se face cu 4 autobasculante de 16 tone.

Incărcarea din frontul de lucru cu încărcător TAKRAF de 2,5 mc.

Se folosesc: 8000l/lună combustibil, 200l/lună ulei, 1500-2000 kg



BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

dinamită x 1 puşcare (4 puşcări/an).

*Volumul productiei realizate si cel preliminat a se realiza*

Producţia de agregate minerale sortate de cariera, cat şi aceea bruta realizat şi eşalonat pe trimestre se prezintă după cum urmează.

**Tabelul 4.3**

| Nr. crt. | Specificaţie | UM | Total anual | Eşalonat pe trimestre | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Trim. I | Trim.II | Trim III | Trim IV |
| 1. | Consum total de resurse/rezerve | Tone | 19.250 | 1.600 | 7.966 | 7.010 | 2.674 |
| 2. | Pierderi de exploatare transport 10% | Tone | 1.920 | 160 | 794 | 700 | 266 |
| 3. | Extrasul industrial realizat, din care: | Tone | 17.330 | 1.440 | 7.172 | 6.310 | 2.408 |
| | Steril de intercalape 7% | Tone | 1.217 | 101 | 503 | 443 | 170 |
| | Produsul minier valorificat brut | Tone | 943 | 403 | 117 | 375 | 48 |
| | Produsul minier supus prelucrării | Tone | 15.170 | 936 | 6.552 | 5.492 | 2.190 |
| 4. | Pierderi la prelucrare 8% | Tone | 1.210 | 74 | 522 | 438 | 176 |
| 5. | Produsul minier ce se va obţine la prelucrare, din care | Tone | 13.960 | 862 | 6.030 | 5.054 | 2.014 |
| | Sortul 0-25 mm (uri de instalaţie) | Tone | 2.094 | 129 | 905 | 758 | 302 |
| | Sortul 25-90 mm ( piatra sparta) | Tone | 11.866 | 7J3 | 5.125 | 4.296 | 1.712 |
| 6. | Gradul de recuperare la exploatare | % | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 7. | Randamentul instalaţiei de prelucrare | % | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 |
| 8. | Gradul de valorificare | % | 66,5 | 71 | 65,8 | 66,6 | 65,8 |



BCU "LUCIAN BLAGA" UNIVERSITY LIBRARY

In ceea ce priveşte producţia de piatra bruta şi cea de piatra sparta ce se prelimina a fi realizata in anul 2004 din cariera de diorite de la Păuliş jud. Arad aceasta va fi următoarea :

**Tabelul 4.4**

| Nr. Crt. | Specificaţie | UM | Total anul 2004 | Eşalonat pe trimestre | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Trim I | Trim II | Trim III | Trim IV |
| 1. | Consum total de resurse/rezerve | Tone | 47.790 | 5.078 | 11.052 | 23.596 | 8.064 |
| 2. | Pierderi de transport 10% | Tone | 4.780 | 508 | 1. 106 | 2.360 | 806 |
| 3. | Extrasul industrial se va realiza, din care: | Tone | 43.010 | 4.570 | 9.946 | 21.236 | 7.258 |
| | -Steril de intercalape 7% | Tone | 3.010 | 320 | 696 | 1.486 | 508 |
| | -Produsul minier valorificat brut | Tone | 2.500 | 500 | 500 | 1.000 | 500 |
| | -Produsul minier supus prelucrării | Tone | 37.500 | 3.750 | 8.750 | 18.750 | 6.250 |
| 4. | Pierderi la prelucrare 8% | Tone | 3.000 | 300 | 700 | 1.500 | 500 |
| 5. | Produsul minier ce se va obţine la prelucrare, din care: | Tone | 34.500 | 3.450 | 8. 050 | 17.250 | 5.750 |
| | -Sortul 0-25 rom (deşeuri de instalare) | Tone | 4.500 | 450 | 1.050 | 2.250 | 750 |
| | -Sortul 25-90 rom ( piatrii SParta) | Tone | 30.000 | 3.000 | 7.000 | 15.000 | 5.000 |
| 6 | Gradul de recuperare la exploatare | % | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 7 | Randamentul instalaţiei de prelucrare | % | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 |
| 8 | Gradul de valorificare | % | 68 | 68,9 | 67,8 | 67,8 | 68,2 |

Menţionam ca la producerea pietrei sparte (adică sortul 25 - 90 mm) se înregistreză un procent de circa 15% deşeuri de instalaţie, constituite din sorturile de agregate minerale de cariera care nu sunt valorificabile şi anume : sortul 0 - 8 mm şi 8 - 25 mm adică splitul.



BCU "SIMION BARNUŢIU" ARAD

De asemenea mai exista pierderi tehnologice de manipulare şi depozitare a pietrei brute şi respectiv a pietrei sparte, realizate in urma prelucrării.

Cele relatate mai sus, conduc la concluzia ca pentru realizarea unei producţii de 30.000 tone de piatra sparta din sortul 25-90 mm, cat este preliminată se obţine in anul 2004, va fi necesara prelucrarea unei producţii de 37.500 tone de piatra bruta (roci dioritice) din care 0 cantitate de 4.500 tone 0 va reprezenta sorturile nevalorificabile adică fracţiile 0-8 mm şi 8-25 mm (deşeuri de instalaţie), iar un volum de 3.000 tone il vor constitui pierderile la prelucrare şi manipulare .

Având in vedere faptul ca o cantitate de 2.500 tone diorite va fi livrata direct din cariera ca piatra bruta, fără a mai suferi vreo operare de prelucrare, iar intercalaţiile de steril din masivul de roci dioritice de la Păuliş reprezintă un procent de aproximativ 7% (adică 3.010 tone), rezultă ca volumul rezervei industriale programate a fi extrasa in anul 2004 va fi de 43.010 tone de materie prima.

Iar dacă în final se mai ia in considerare faptul ca pierderile de transport şi exploatare reprezintă un procent de 10% rezulta ca in cursul anului 2004 rezervele geologice la zăcământul de diorite de la Păuliş. Arad, se vor diminua cu 47.790 tone de piatra bruta.

Recapitulând datele prezentate mai sus, rezultă pentru anul 2004 au fost luate în considerare următoarele date de program:

- Rezerve geologice preliminate a se exploata in anul 2004: 47.790 tone
- Pierderi totale in faza de exploatare şi transport: 4.780 tone
- Rezerve industriale programate a se extrage in anul 2004: 43.010 tone
- Steril de intercalafii: 3.010 tone
- Producţia de piatra brută utilizata in stare naturala: 2.500 tone
- Producţia de piatra brută ce se supune prelucrării: 37.500 tone
- Pierderi totale in faza de prelucrare: 3.000 tone
- Producţia marfă finită ce se va obţine după prelucrare: 34.500 tone

  Din care : - piatră sparta (sort 25 - 90mm): 30.000 tone
  - deşeuri de instalare (sort 0-25 mm): 4.500 tone

Conform acestor date rezulta următorii indicatori preliminari de recuperare şi valorificare ai rezervelor geologice programate a se exploata in decursul anului 2004 din zăcământul de roci dioritice de la Păuliş jud. Arad :

- Gradul preliminat de recuperate la exploatare in anul 20O4: 0,900
- Pierderi totale in faza de exploatare şi transport: 10%
- Intercalaţii de steril comparativ cu rezerve industriale extrase: 7%
- Gradul preliminat de recuperate la prelucrare in anul 2004: 0,920

- Pierderi totale in faza de prelucrare: 8%
- Gradul preliminat de valorificare al rezervelor geologice ce se vor exploata in cursul anului 2004: 0,680

*Lucrări de deschidere si pregătire*

Deoarece zăcământul de roci dioritice de la Păuliş jud. Arad este deschis, iar baza treptei de extracţie se afla situata la cota de + 150 m, singurele lucrări de deschidere ce se impun sunt cele care se refera la refacerea şi întreţinerea drumurilor de acces in cariera şi ele vor fi executate numai in funcţie de necesităţi .

In alta ordine de idei, in ceea ce priveşte lucrările de pregătire facem precizarea ca zăcământul de roci dioritice de la Păuliş jud. Arad este acoperit in întregime de către un strat superficial de copertă, alcătuita in principal din sol vegetal şi grohotiş de panta, in care se includ şi zonele cu intercalaţii de roca alterată, dar care in totalitate se abateaza pentru ca ulterior utilul sa fie ales dintre acestea pe vatra carierei.

In aceste condiţii lucrările de descopertare nu se pot executa in devansul celor de extracţie aşa cum ar fi normal şi acesta in principal din cauza pantei foarte mari a terenului din zona frontului de exploatare, care nu permite acest lucru.

Ca atare volumul rezervelor pregătite de care dispune zăcământul de diorite de la Păuliş la un moment dat este destul de mic şi deci sub cel prevăzut de normele aflate in vigoare.

Întrucât frontul de lucru al carierei de diorite de la Păuliş avea înălţimi de peste 50-60m iar unele intervale chiar de peste 70 m . in anul 1999 s-a trecut la secţionarea acestuia in 2 trepte de exploatare astfel încât sa asigure atât respectarea " Normelor Republicane de Securitatea Muncii" prevăzute pentru astfel de roci, cât şi o exploatare raţională a zăcământului de diorite de la Păuliş jud. Arad.

*Lucrări de exploatare*

Cariera de diorite de la Păuliş are toata dotarea tehnica necesara unei bune desfăşurări a procesului de extracţie şi prelucrare a dioritelor din acest zăcământ .

Aşadar unitatea poseda: utilajele necesare extracţiei şi transportului materiei prime, depozit propriu de explozibili, 2 instalaţii de sortare a agregatelor minerale de cariera,cat şi linie de încărcare a produselor mini ere finite cu racord în staţia de cale ferata a S.N. C.F.R Păuliş de linia ferata Arad

- Deva care este situata la o distanta de circa 500-550 m de cariera.

In anul 2004 lucrările de extracție a dioritelor se vor executa în fronturi de lucu, deschise şi pregătite în 2 trepte de exploatare, a căror baza se află la cotele de +135 m şi + 155 m.

Extrația materiei prime utile (rocile dioritice) se vor face din flancul vestic al carierei, iar metoda de exploatare aplicata este aceea " în trepte orizontale descendente ", tipica pentru " Exploatările Miniere la zi ".

Înălțimea medie a treptelor de exploatare va fi circa 20 - 25 m.

Dioritele de la Păuliş sunt o roca magmatica intrusiva foarte tare pentru extragerea căreia din masiv sunt necesare a se aplica operațiuni de perforare - puşcare.

Derocarea rocii utile se face cu ajutorul explozibililor amplasați în găuri de sonda efectuate de către foreze, dura care urmează: puşcarea, sortarea, încărcarea şi transportul mecanizat al materialului rezultat.

Găurile de sonda se vor executa cu ajutorul unei foreze de tipul NKR - 100 cu funcționare rotopercutoare, găuri ale căror diametru va fi de 110-120 mm.

Având în vedere poziția rata de frontul de lucru, găurile de foreza vor fi :

- frontale-cele care se executa de sus in jos, vertical sau cu o înclinație corespunzătoare unghiului de taluz al treptei.
- de baza, cele care se executa la baza frontului de lucru al treptei, cu devieri mici în plan orizontal sau vertical.

Supragabariții rezultați în urma împuşcării cu explozibili amplasați în găurile de sonda se vor lichida tot prin împuşcare cu explozibili, dar amplasați în găuri de mina scurte ce se vor executa cu ajutorul perforatoarelor tip P-58 din dotarea carierei.

In cazul în care în urma împuşcării găurilor de sonda frontul nu rămâne taluzat la un unghi de aproximativ 70 grade cat se prevede in metodologia de exploatare şi se creează tombe sau denivelări, acestea se vor corecta prin împuşcare cu explozibili amplasați în găuri de mina obişnuite sau denivelări, acestea se vor corecta prin împuşcare cu explozibili amplasați în găuri de mina obişnuite sau in carboniere.

Dotarea carierei de la Păuliş cu un explozor permite executarea lucrărilor de împuşcare a supragabariților pe cale electrica care se executa într-un timp mai scurt, întrucat permite împuşcarea deodată de către un artificier a unui număr mai mare de 12 găuri, care s-ar putea împuşca pirotehnic conform *Normelor de protecția muncii din Exploatările miniere la zi -edția 1987.*

Caracteristicile metodei de exploatare sunt următoarele :

- Lungimea reală a găurilor frontale : L max. = 32 m.

- Lungimea utila a găurilor frontale : L max .= 30 m
- Lungimea găurilor la bază: L max. =10-15 m
- Diametrul găurilor: D =110-120 mm
- Distanta dintre găurile frontale: D max .=2,5 m
- Inclinarea găurilor frontale: 70 grade
- Distanța între găurile de baza: 2-3 m
- Distanța în plan vertical a găurilor de baza: 25 -30m
- Felul burajului :detritus de roca sau argilă
- Inițierea: cu explozor
- Aprinderea: cu capse electrice.

*Sistemul de perforare – forare*

Acțiunea de perforare se executa cu perforatoare de tip PR-58, acționate cu aer comprimat, care sunt mânuite de mineri şi executa găuri de mina şi găuri scurte în agabariți.

La perforatoare se utilizează sfredele monobloc m mod obişnuit . cat şi sfredele cu cap detaşabil tip dalta simpla, ambele armate eu plăcute WIDIA

Pentru forarea găurilor de sonda se utilizează foreze tip NKR-lOO care au următoarele caracteristici:

- viteza de forare: 2 m/ ora
- presiune de lucru a aerului comprimat: 10 atmosfere
- numărul de rotații al tijei : 75 rotații/ minut
- consumul de aer comprimat: 7 mc/ minut
- electromotor: 45 CP şi 2,8 KW
- viteza de rotație: 1420ture/minut
- diametrul tijei: 64 mm
- diametrul garniturii de foraj sape: 105-120 mm
- greutatea unei tije: 9.5 kg
- greutatea maşinii de perforat: 360 kg

Forezele NKR lucrează permanent cu aer comprimat şi rotativ cu curent electric, folosind sape armate cu aliaje dure.

*Calculul capacitații de forare.*

C= 1 619 ore/an x 2 m = 3 238liniar de foraj

N= numărul de găuri

I. Program de lucru .într-un singur schimb de 8 ore:

N= C/L= 3238m/20m= 161,9 deci aproximativ 162 de găuri/an, în care L= lungimea unei găuri



BCU "SPIRU HARET" UNIVERSITY LIBRARY

2.Program de lucru întru-un singur schimb :

N= C/L= 162/1 = 162 de găuri de foraj/an.

Numărul de găuri de foreza ce se vor împuşca în timpul unui ciclu va fi de maxim 15 găuri, rezultând o masa miniera excavată de circa 33 600 tone rocă, după cum urmează :

M = L x I x h = 30m x 20 m x 2,8 tone /1 mc = 33 600 tone de rocă utilă, in care:

L= lungimea frontului de lucru

1= lățimea frontului

h= înălțimea frontului de lucru

Utilaje folosite pentru : - derocare, încărcare, transport şi concasare, sunt următoarele:

Pentru executarea găurilor

- MotocompresorEC-10: 1 buc
- Motocompresor MC-5... H.: 1 buc
- Electrocompresor: 1 buc
- Perforatoare tip PR-58: 3 buc

Pentru indircare:

- Excavator tip D - 141: 2 buc
- FadromatipL - 34: 1 buc
- Buldozer tip S – 1800: 1 buc

Pentru transport:

- Autobasculante tip RABA: 1 buc
- Autobasculante tip SAVIEM: 2 buc
- Autobasculante tip S.R.D: 2 buc

Pentru concasare:

- Concasor 6040: 2 buc
- Concasor SM-8: 2 buc
- Ciururi vibratoare: 2 buc
- Benzi transportoare: 6 buc

Extractia materialului util din fronturile de lucru se realizează cu ajutorul a 2 excavatoare tip D-141, având o capacitate a cupei de 1 mc.

Transportul materiei prime (rocilor dioritice) se va face cu autobasculantele de 16 tone din dotare, care vor circula pe drumurile amenajate din incinta carierei Păuliş jud. Arad pe o distanta de circa 200 - 250



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

m până la instalația de prelucrare amplasată în incinta carierei, imediat lângă drumul național modernizat DN - 7 Arad - Deva.

*Activități de prelucrare*

Se compune din trei fluxuri de producție:

- fluxul 1:2 Concasare 6040 (în partea de jos a carierei), cu 2 benzi transportoare, 1 ciur 6m$^2$ (2 site),1 buncăr colectare;
- fluxul 2 (în fontul de lucru): buncăr de alimentare, alimentare cu lanț, concasare 9060 cu două benzi transportoare, două concasoare 6040, bandă transportatoare, ciur 12 m$^3$, 3 site, bandă de alimentare (25-63; 63-100; 25-0.8; deşeu carieră);
- fluxul 3, 12090: buncăr de alimentare, alimentator cu bare, concasor 12.090, două benzi de alimentare.

Tehnologia procesului de concasare-sortare se prezintă astfel :

Cele 2 stații de concasare- sortare, care compun din:

- Instalația de benzi transportoare-pentru alimentarea spatiilor, evacuarea produselor finite şi depozitarea lor în padocuri separate, pe sorturi de agregate.
- Eşafodaje metalice şi beton armat-pentru susținerea benzilor transportoare a ciururilor vibratoare a concasoarelor şi a buncărelor de încărcare.
- Instalația de ciururi vibratoare
- Instalația de concasare-compusa din câte 2 concasoare pentru fiecare instalație in parte.

Autobasculantele de 16 tone care traasportă coca utilă de la fronturile de extracție o descarcă direct pe gratarele ce se afla instalate la intrarea în buncărele de alimentare ale celor 2 instalații aflate in dotarea carierei

Din buncărele de alimentare, coca utila este dirijata către concasoarele cu placi tip 6040. Aici materia prima este concasata pana la dimensiunea maxima de 90 mm, după care cu ajutorul benzilor transportoare ( adică a covoarelor de cauciuc ) este dusa şi deversata pe ciururile vibratoare cu ochiuri de 25 mm In diametru.

Fracția de material util mai mare de 25 mm, care nu trece prin ochiuri este dirijata spre buncărele de piatra sparta adica sortul 25-90 mm care este de fapt materialul finit valorificabil.

Materialul ce trece prin ciur cade pe 0 sita vibratoare cu ochiuri de 8 mm in diametru, fiind sortat in 2 fracții şi anume : 0-8 şi 8-25 mm care prin intermediul unor jgheaburi ajung sa fie depozitate in 2 buncăre separate.

Din buncăre sorturile 0-8 şi 8-25 Sunt transportate la halda de steril



BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

fără a fi amestecate.

Sortul 25-90 este singurul sort valorificabil şi el se transporta cu autobasculantele societăţii la punctele de punere In opera, sau este livrat la diverşii beneficiari care solicita acest sort de agregate minerale de cariera.

Calculul capacitaţii de prelucrare

Aceasta se face in funcţie de timpul de funcţionare al concasoarelor cu fălci, acestea fiind considerate utilaje conducătoare.

Astfel un concasor cu fălci tip 6040 la o deschidere a fiilcilor de 5 mm are o productivitate de aproximativ 18 tone/ ora.

Cele 4 concasoare cu fiilci care funcţionează la cele 2 staţii de sortare au o productivitate anuala de : C 1= 1 619 ore/an x 18 tone/ora x 4 concasoare = 116568 tone Ian.

Tinând cont de procentele de obţinere a sorturilor de agregate minerale de cariera, rezultă că pentru a produce o cantitate de 30.000 tone piatra sparta ( sooo125-90 mm), dar se prelimina a se realiza in anul 2004, cantitatea de coca utilă care va trebui sa fie supusă prelucrării va fi următoare :

*30.000 tone piatra sparta + 4.500 tone deşeuri de instalaţie + 3.000 tone pierderi la prelucrare = 37.500 tone piatra bruta.*

Datele prezentate arată ca cele 2 staţii de concasare-sortare asigura pe deplin necesarul de piatra sparta programat a se realiza din zăcământul de roci dioritice de la Păuliş jud. Arad in acest an.

Produsul finit comercializabil si cel necomercializabil randamente. Pierderi etc.

După cum s-a arătat şi cele de mai sus, produsul minier finit comercializabil este reprezentat de sortul 25-90 mm adică piatra sparta, dar şi piatra bruta ce rezulta in urma operaţiunilor de împuşcare din cariera, dacă aceasta este solicitata de terţii beneficiari.

Fracţiile de roca concasata cu dimensiunile de 0-8 mm şi 8-25 mm nu se valorifica deocamdată, dar se haldează separat deoarece în funcţie de cereri şi acestea se pot valorifica şi in special sortul 8-25 mm ( splitul )

Tinând cont de faptul că în procesul de prelucrare din totalul de 37.500 tone de materie prima, cat vor fi introduse pe fluxul tehnologic de preparare, se va înregistra o pierdere de 3.000 tone, rezulta un grad de recuperare la prelucrare de 92%.

In ceea ce priveşte gradul de valorificare al rezervelor geologice ce se prelimina a fi exploatate in anul 2004 (adică 47.790 tone de roci dioritice) aceasta va fi de 0,680 având in vedere ca o cantitate de 2.500 tone de piatra



BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

bruta se va utiliza in stare naturala, iar un volum de 37.500 tone de roci dioritice se va prelucra şi in final va fi obţinută o cantitate de 30.000 tone piatra sparta ( sortul 25 - 90 mm) valorificabilă.

Depozitare. Incarcare. Transport si expeditie

Depozitarea sorturilor de piatra sparta cu dimensiunea de 25-90 mm se face fie in padocuri la sol (la instalaţia nouă), sau intr-un buncăr de beton suspendat, care are sub el trapa de încărcare in mijloacele auto.

Transportul materiei prime de la frontul de extracţie la staţiile de concasare-sortare se face cu autobasculante de 16 tone, iar încărcarea in acestea se face fie cu excavatorul sau cu un autoâncărcător frontal tip fandromă L - 34.

De asemenea expedierea produselor finite, la punctele de punere in opera sau la terţii beneficiari se realizează tot eu autobasculante de 16-20 tone.

## Materiale de construcţii

- Clădirea grupului de exploatare: construcţie din cărămidă;
- Drumuri de acces în carieră – macadam;
- Drum de acces paralel cu DN7 de la staţiile 2 şi 3 către staţia 1 gribluri - macadam.

## Stocarea materialelor

Materia primă se depozitează în padocuri amenajate, de 40t, de unde se încarcă în vagoane CF sau auto.

Sterilul se depozitează într-o haldă special amenajată limitrof carierei din amonte.

Rezerva de haldare este de 4 ani.

Apă pentru umectare: 3 rezervoare x 3000l = $9m^3$.

## Emisii în aer

Asupra compoziţiei aerului atmosferic, exploatarea şi prelucrarea masei miniere se manifestă prin emanaţii de pulberi şi de gaze nocive produse de utilaje tehnologice şi de transport sau rezultate în urma lucrărilor de împuşcare în carieră.



BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pulberile rezultate din exploatarea masei miniere determină creşteri ale concentraţiilor acestora, urmând ca să fie luate o serie de măsuri pentru diminuarea şi combaterea acestora:

a. perforatoarele vor lucra în regim umed folosindu-se tipul de perforator care lucrează umed;

b. la foreze se vor monta şi vor funcţiona instalaţiile de captare a prafului în timpul forării;

c. pe căile de acces, pe unele circulă autobasculantele, se va face ciclic o stropire în vederea reducerii până la anulare, a poluării cu praf a zonei în care se face transportul intern;

d. la concasoare şi ciururi, înainte de alimentarea cu piatră brută se va face umectarea;

e. in zonele de alimentare şi deversare a transportatoarelor cu bandă se va face umectare;

f. combaterea efectului asupra aerului prin detonaţia explozivului în vederea derocării primare, este limitată prin efectul exploziei care este instantaneu sau desfăşurat pe un timp foarte scurt, de 0,2 - 0,3 sec. şi se manifestă printr-o undă de şoc ce nu depăşesc câţiva zeci de metri (ca unda periculoasă pentru om), prin dislocarea rocilor şi printr-un volum de gaze nepericuloase pentru viaţa faunei, mai ales pentru faptul că se dispersează foarte rapid. Detenta gazelor are ca rezultat distrugerea coeziunii rocilor şi sfărâmarea acestora.

g. pentru evitarea impurificării aerului este necesar a se asigura verificarea periodică a utilajelor şi a mijloacelor de transport echipate cu motoare cu combustie internă în vederea reducerii poluării cu gaze de eşapament ($NO_x$, CO, $CO_2$, $SO_4$).

Aerul din zonă se va încadra în prevederile STAS 12574/87, cantitatea de pulberi sedimentabile maxim admisă va fi de 17g/$m^2$/lună.

## Alimentarea cu apă, efluienţi tehnologici şi menajeri, canalizarea apelor pluviale

*Apă industrială*

Pentru umectarea pietrei, în vederea înlăturării poluării aerului cu pulberi se foloseşte apă dintr-o fântână cu adâncimea de 15m, construită din piatră zidată, aflată în atelierul mecanic din perimetrul grupului de exploatare.

Din fântână apa este preluată de către o pompă având debitul nominal de 3$m^3$/h şi înălţimea de pompare 13m CA.

Apa este pompată în trei bazine metalice cu capacitate de stocare de 3mc fiecare, de unde gravitaţional este distribuită la buncăr şi apoi la concasor

Cantitatea maximă de apă folosită (Qmax zilnic) este de 400 l în zilele secetoase, când roca este uscată

Perioada din an în care se foloseşte apă totalizează 60-80 zile (în restul timpului roca este umedă şi nu necesită umectare). Rezultă deci:

Qmax.anual=60zile x 0,4mc/zi = 32mc/an

*Apa potabilă* este adusă din surse autorizate sau se distribuie apă minerală.

*Apa pluvială* se scurge din perimetrul carierei în şanţul stradal, limitrof DN7 Arad-Deva iar de aici într-un pârâu care subtraversează şoseaua şi ajunge la râul Mureş.

Se precizează că la ploi normale apa se infiltrează, dar la ploi torenţiale rezultă o scurgere abundentă, uneori peste capacitatea de preluare a şanţului stradal.

Cunoscând că suprafaţa totală concesionată este de 15,398 ha din care însă aproximativ 20% este suprafaţă tehnologică care generează scurgere (3,08 ha) conform STAS 1846/90 rezultă următorul debit de ape pluviale:

Qpl = m*i*ф*s

Unde: ф=0,6

I=105l/s*ha

M=0,8

s=3,08

Q=0,8*105*0,6*3,08=155l/s

## Producerea si eliminarea deşeurilor

### *Steril din exploatare*

In conformitate cu Avizul ANRM 23/2004 pct. 3 rezultă pentru cantitatea de extras industrial de 43.000 tone, 7% steril de intercalaţie, adică 3000tone.

La cantitatea prelucrată de 34.500tone rezultă 4500 tone deşeu de instalaţie (0-25 mm). Cunoscând însă că din această cantitate sortul 8-25mm este split care se poate valorifica, rezultă că numai fracţiunea sub 8mm este deşeu, ea putându-se aproxima la 2250tone (50% din totalul deşeului de instalaţie).

Rezultă anual o cantitate de deşeu de cca. 6750 tone (cca. 562 tone/lună);

Această cantitate se depozitează în zona carierei II care are o suprafaţă de cca. 5000m$^2$.In prezent în această zonă există deja depozitată o cantitate de



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

aproximativ 150.000m$^3$ deşeu (compactat) haldat în două trepte de haldare, limitrof DN7 Arad-Deva.

Înălţimea de haldare fiind cca. 30m (treapta a II-a) iar panta taluzului haldei de steril de peste 70' se pune in mod real problema stabilităţii haldei, chiar în condiţiile în care terenul de sprijin este roca dioritică.

Se precizează că halda fiind permanent supusă intemperiilor (ploi, îngheţ, dezgheţ) şi la un unghi de taluz ridicat, există riscul alunecării ei, cu deosebire la ploi torenţiale.

Cunoscând că piciorul haldei se află limitrof DN7 apreciem că este necesar o consolidare a ei, cel puţin cu vegetaţie.

In condiţiile în care solul din decopertă s-ar depozita separate (pe măsură ce înaintează frontul carierei)atunci cantitatea de steril ar scădea cu cel puţin 30% (sunt zone în care stratul de sol vegetal atinge 0,5-1,5m grosime).

*Deşeuri metalice*

In zona carierei există părţi ale unor utilaje care sunt nefuncţionale şi pot constitui obiectul reciclării lor ca fier vechi. Acestea trebuie evacuate din carieră, evident ţinând cont de încadrarea lor în actele contabile.

***Deşeurile menajere*** se colectează pentru a fi evacuate la groapa de gunoi a comunei.

***Uleiurile uzate*** se colectează şi se transportă la sediul din Arad.

*Alimentarea cu energie electrică*

Toate instalaţiile electrice şi utilajele ce deservesc cele 2 staţii de concasare-sortare din cariera Păuliş jud. Arad, folosesc ca sursa energia din linia de înalta tensiune care alimentează localitatea Păuliş şi oraşul Lipova, după ce aceasta este trecută printr-un post aerian de transformare de 250 KVA.

*Protecţia şi igiena muncii*

Protecţia muncii este deosebit de importanta in cariera Păuliş, din aceasta cauza i se acorda importanta cuvenita, in primul rând prin instruirea personalului privind Normele de Protecţia muncii in exploatări miniere la zi editate de Ministerul Minelor cu modificările şi aprobările nr. 123 / 22.05.1991, precum şi a Normelor de tehnica securităţii muncii specifice pentru cariera Păuliş, cu aplicarea stricta a acestora.

De asemenea, personalul este obligat ca la începutul schimbului sa fie instruit din normele respective, unele prevederi care se refera la activitatea zilnica.

Personalul este dotal cu echipament de protecţie şi de lucru, purtarea acestora fiind obligatorie.

La prezentarea persoanelor străine, accesul in cariera se face numai cu aprobarea şefului carierei, care este obligat sa facă acestora un instructaj pe linie de tehnica securităţii, să îi doteze cu echipament de protecţie şi sa desemneze un însoţitor din cadrul personalului carierei pe tot intervalul de vizitare.

Persoanele străine care nu se supun acestor masuri, nu sunt admise in incinta carierei.

Cariera trebuie sa fie dotata cu avizier şi cu pancarte de avertizare a pericolului, astral încât sa fie asigurate toate condiţiile de însuşire şi de aplicare a Normelor de tehnica securităţii muncii.

Incinta are asigurata iluminarea electrica de securitate pe timpul nopţii sau in zilele in care luminozitatea este scăzuta.

O problema deosebită o constituie prezenţa depozitului de explozivi a carierei.

Cariera Păuliş are in dotare un depozit de explozivi amenajat după reglementările legale in vigoare.

Depozitul este situat in zona de nord vest a carierei, ocupa 0 suprafaţa de teren de 3.575 $m^2$, este înconjurat de un gard de sarma ghimpata şi se aria sub paza înarmată permanentă.

In incinta depozitului sunt doua clădiri supraterane: 0 clădire care adăposteşte materialul exploziv (dinamita, astralita) având 0 suprafaţă de 35 $m^2$ şi 0 clădire cu capsele electrica, pirotehnice şi cu fitilele Bikfford, cu 0 suprafaţă de 12 $m^2$.

In procesul de exploatare şi prelucrare se va tine cont cu strictete de următoarele acte normative:

- Norme de protecţia muncii in exploatări miniere la zi ed. 1983 ;
- Instrucţiunile Ordonanţei de Guvern fir. 214/07 .04.1999 privind Normele de protecţie a muncii la exploatările in cariera ;
- Instrucţiunile Ordonanţei de Guvern fir. 838/14.11.1999 privind Normele specifice de protecţia muncii pentru depozitarea, transportul şi folosirea explozivilor ;
- Legea 108/16.06.1999 şi Normele tehnice de aplicare, privind Organizarea pentru inspecţia munci.
- Legea nr,126/1995 şi Normele tehnice de aplicare;
- Ordinul Nr. 12/1980 al M.TTc, privind activitatea de P.S.I.;



BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

- Norme specifice activității de construcții montaj c.c.C.F.ed. 1982;

## Prevenirea şi stingerea incendiilor

Pentru prevenirea şi stingerea incendiilor, personalul carierei este instruit pe linie de paza şi stingerea incendiilor, având la dispoziție sursa de apa tehnologica furnizata de puțul de 12 m adâncime din incinta carierei.

Utilajele sunt dotate cu stingătoare cu spuma.

## Zgomotul şi vibrațiile

Prin tehnngia de exploatare utilizată în cariera Bătuța sunt generate *zgomo*te şi vibrații care pot înfluența, pot afecta clădirile şi construcțiile din zonă.

Principala sursă generatoare de vibratii o constituie exploziile de derocare, care concomitent cu derocarea masei miniere induc în masivul geologic oscilații seismice *având mărimi* şi intensități funcție de cantitatea de exploziv şi de dispunerea acestuia în găurile de sonda.

Stabilirea cantităților de exploziv se face pe bază de proiect şi se verifică periodic prin măsuratori seismice efectuate de firme specializate.

Pentru diminuarea oscilațiilor seismice generate de exploziile de derocare pentru cariera Bătuța s-au stabilit:

- încărcătura maxima de exploziv care poate fi detonată instantaneu;
- încărcătura pe trepte de întârziere;
- încărcătura totala care poate fi detonata la o împuşcare.

Tehnologia de derocare aplicată la cariera Bătuța este prin detonarea explozivilor amplasați în găuri de sonda.

Incărcătura de exploziv va fi de tip continuu şi constituita din exploziv încartuşat (astralită pentru găuri de sondă uscate sau dinamita pentru găuri de sonda umede) cu inițierea în două puncte amplasate la 7,75 m şi 17,2 m.

Incărcătura de inițiere va fi constituită din dinamită şi va reprezenta 5 % din greutatea totala în echivalent T.N.T.

Pentru a se elimina riscul de rateu, cele două încărcături de inițiere vor fi detonate inițial de la suprafața de doua capse electrice cu microîntârziere.

Prin calitatea burajului (material argilo - nisipos umed) şi mărimea acestuia, se asigură o bună calitate a energiei exploziei.

In câmpul găurilor de sondă eficiența lucrărilor de împuşcare se asigură prin plasare în plan a găurilor, prin ordinea de exploatare şi intervalul de inițiere.

Parametrii lucrărilor de derocare sunt prezentați în tabelul 4.5

**Tabelul 4.5**

| Parametrul | UM | Înălține treaptă | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 10m | 15m | 18m | 20m |
| anticipanta x distanța dintre găuri x distanța dintre rânduri | m | 2,6 x 2,6 x 2,5 | | | |
| plasare în plan orizontal | - | eşicher | | | |
| lungimea găurii de sondă | M | 11,9 | 17,0 | 19,8 | 22,0 |
| încărcătura pe metruliniar de gaură de sondă | Kg/m | 6,2 | 6,2 | 6,2 | 6,2 |
| îcăcatura pe gaură | Kg | 55 | 88 | 105 | 117 |
| lungimea încarcata | M | 9,2 | 14,2 | 17,0 | 19,0 |
| lungimea burata | M | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 3,0 |
| îcăcătura de inițiere (5 %) | Kh | 3 | 4 | 5 | 5 |
| lungime fitil detonant | M | 17 | 22,5 | 25,0 | 28,0 |
| număr de electrodetonatori | Buc. | 2 | 2 | 2 | 2 |
| întârzierea optimă | Milisec. | 18 | 18 | 18 | 18 |
| consum specific: | | | | | |
| - electrodetonatori | Buc/1000m | 27,4 | 24,0 | 18,0 | 16,0 |
| - fitil detonant | $m/1000m^3$ | 23,3 | 22,5 | 22,5 | 22,4 |

Intârzierea optimă este de 17 milisecunde, dar se pot utiliza şi electrodetonatori cu întârziere mai mare fără a se depăşi 25 ÷ 27 milisecunde.

Pentru stabilirea încărcăturii maxime de explozivi care poate fi detonată la o împuşcare s-a avut în vedere distanța de la locul detonării până la obiectivele care trebuiesc protejate şi s-a luat in considerare nivelul maxim admisibil al vitezei de oscilație pentru fiecare tip de construcție. Viteza admisibila a fost stabilita cu formula:

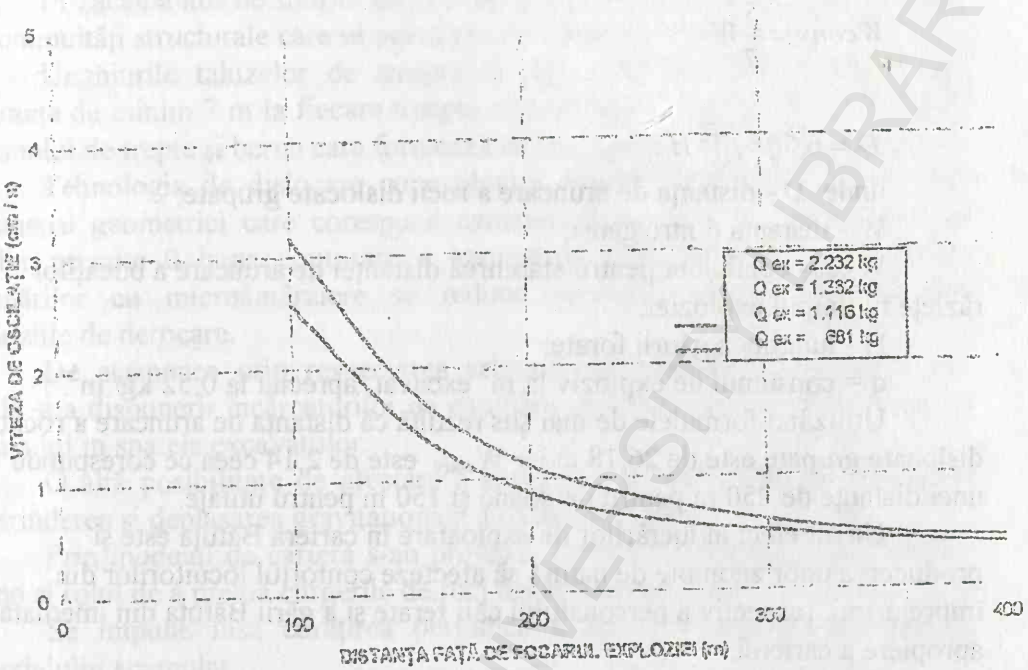
$$V_{ad} = \frac{\left(K\sqrt{Q}\right)}{\left(R\sqrt{R}\right)}$$

unde $V_{ad}$ - viteza oscilației seismice;

K - coeficient în funcție de natura rocilor, în cazul zăcământului Bătuța având valori cuprinse între 80 - 100;

Q - cantitatea exploziv în echivalent TNT;

R - distanța față de obiectiv.




**Graficul nr. 4.1** Dependența vitezei de oscilație față de distanta de oscilație până la focarul exploziei

In graficul nr. 4.1 este prezentată dependența vitezei de oscilație față de distanța dintre focarul exploziei şi obiectivele de protejat, rezultând ca la o distanță minimă de 250 m poate fi detonată o cantitate maxima de 681 kg exploziv. Explozia de derocare va genera oscilații seismice echivalente unui cutremur de pământ de gradul IV după scara Mercalli, ceea ce nu poate conduce la deteriorarea clădirilor din zonă.

Estimările s-au făcut pentru grupuri de clădiri care admit viteze ale oscilației seismice diferite.

In perioada în care fronturile carierei se vor afla la distanțe mai mari de 500 m față de clădiri, cantitatea de explozivi care poate fi detonată la o împuşcare poate ajunge la 1.800 kg.



BCU MINIERA UNIVERSITY LIBRARY

Distanța maximă de aruncare a rocilor dislocate sau calculat cu formula:

$$Wconv = \frac{5}{7}W$$

$$D = 6{,}5qx\sqrt{WxH}$$

unde: D - distanța de aruncare a rocii dislocate grupate;

W - distanța dintre găuri;

$W_{conv}$ - coeficient pentru stabilirea distanței de aruncare a bucăților răzlețe în timpul exploziei;

H - lungimea găurii forate;

q = consumul de exploziv la $m^3$ excavat, apreciat la 0,52 kg/ $m^3$.

Utilizând formulele de mai sus rezultă că distanța de aruncare a rocilor dislocate grupate este de 26,18 m iar $W_{conv}$ este de 2,14 ceea ce corespunde unei distanțe de 250 m pentru persoane și 150 m pentru utilaje.

Un alt efect al lucrărilor de exploatare în cariera Bătuța este și producerea unor zgomote de natură să afecteze confortul locuitorilor din împrejurimi, respectiv a personalului căii ferate și a gării Bătuța din imediata apropiere a carierei.

Zgomotele sunt produse de utilajele în funcțiune și de exploziile de derocare. Zgomotele generate de utilaje sunt de nivele comparabile cu cele generate de traficul auto pe DN 7.

Zgomotele generate de exploziile de derocare sunt de intensitate mai mare însă prin tehnologia de exploatare utilizată nu pot fi evitate. Conducerea carierei are obligația să anunțe locuitorii din împrejurimi despre data și ora producerii exploziilor de derocare.

Nivelul de zgomot la limita carierei se va încadra în prevederile ST AS 10009 – 87, valoarea max. admisa fiind de 65 dB (A).

Nu se vor face puşcări după orele 14.

## Securitatea zonei

Suprafața adiacenta carierei poate fi afectată de lucrările de exploatare in cazul declanșării unor alunecări de teren, situație care poate fi generata in principal de următoarele cauze:

- existenta unor falii sau plane de minima rezistenta in zona excavațiilor concordante cu suprafața libera a taluzului;
- generarea prin lucrările de exploatare a unor taluze având înclinări mai mari decât cele proiectate și prin care sa se depășească capacitatea de



BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

rezistenta a rocilor;

- efectul seismic al exploziilor de derocare.

In zăcământul de diorite de la Păuliş nu s-au identificat falii sau alte discontinuităţi structurale care să poată genera alunecări de teren.

Unghiurile taluzelor de treapta de 65° +70° şi lăţimea bernei de siguranţa de minim 7 m la fiecare treapta asigura stabilitatea şi a treptelor şi a sistemului de trepte şi berne care formează taluzul general in cariera Păuliş.

Tehnologia de dislocare cu explozivi plasaţi in găuri de sonda, cu parametrii geometrici care corespund caracteristicilor fizico - mecanice ale rocilor permite 0 buna conturare a geometriei treptelor şi prin utilizarea detonărilor cu microântârziere se reduce efectului seismic generat de exploziile de derocare.

De asemenea prin respectarea schemei de amplasare a găurilor de sonda şi a dispunerii încărcaturilor de exploziv se evita fisurarea accentuata a masivului in spatele excavaţiilor.

O altă posibilitate de afectare a suprafeţei in zona carierei este prin desprinderea şi deplasarea gravitaţionala a rocilor din taluze.

Prin modelul de cariera s-au prevăzut berme la nivelul fiecărei trepte având şi rolul de a prelua curgerile de roci desprinse din taluze.

Se impune insa curăţirea periodica a acestor berme şi evacuarea materialului acumulat.

Pentru preluarea apelor de precipitaţii din perimetrul carierei care pot antrena şi fragmente de roci, pe conturul carierei, in zona sudica, se vor amenaja şanţuri de garda.

Structura masivului şi topografia suprafeţei permite scurgerea naturala a apelor, fiind exclusa acumularea acestora.

Pentru uşurarea scurgeri, bermele de siguranţa vor avea o înclinare spre taluz.

La nivelul de baza, cota +140 m, unde se afla şi staţia de prelucrare se va realiza o platforma cu înclinare pentru dirijarea apelor in afara conturului carierei.

Pentru eliminarea riscului unor alunecări de teren, taluzul final al treptei se va realiza prin împuşcări de conturare (taluzare) şi prin copturirea taluzului.

Treptele de lucru vor avea un unghi de taluz de maxim 70°, iar pe conturul final de 60°. înclinarea taluzului general nu va depăşi 65° pe perioada excavaţiilor şi 50° 55° la conturul final.

Pentru asigurarea unor condiţii bune de stabilitate a haldei tehnologice este necesara precizarea in urma unor studii de specialitate a geometriei acesteia ţinându-se seama de caracteristicile fizico - mecanice ale rocilor din

fundament şi ale rocilor haldate.

Construcţiile şi instalaţiile din zona pot fi afectate de exploziile de derocare fie ca erect al undei aeriene, a aruncării de material sau datorita oscilaţiilor seismice.

Protecţia construcţiilor şi a instalaţiilor faţă de efectele undei aeriene, sonora sau a aruncării de material se face prin:

- respectarea parametrilor geometrici de amplasare a găurilor de sonda şi a dispunerii încărcăturii de exploziv in masiv;
- construcţia corespunzătoare a încărcăturii;
- folosirea împuşcării cu microântârziere cu dirijarea încărcăturii pe repriza in trepte cu încărcaturi uniforme sau încărcaturi crescătoare;
- orientarea direcţiei de dislocare spre zonele deschise şi evitarea concentrării undei aeriene şi sonora pe vai sau culoare unde se afla obiective de protejat.

In privinţa protecţiei construcţiilor şi instalaţiilor faţă de efectul seismic al exploziilor de derocare aceasta se realizează prin adoptarea pentru fiecare tip de construcţie a unui nivel maxim admis a vitezei de oscilaţie (facem precizarea ca in România nu exista un act normativ privind vitezele maxima admise generate de exploziile industriale).

Se disting doua situaţii posibile:

- exista un singur obiectiv de protejat;
- sunt doua sau mai multe obiective grupate sau împrăştiate şi care pot admite o viteza a oscilaţiei seismice de valoare egala sau au grade diferite de sensibilitate.

Când exista un singur obiectiv in zona in care se produc explozii de derocare sau mal multe obiective care admit aceeaşi viteza a oscilaţiei seismice se determina mărimea încărcăturii de exploziv pe repriza de împuşcare, care sa fie multiplu al încărcăturii dintr -o gaura de sanda.

Când exista obiective de protejat grupate dar care admit viteze diferite ale oscilaţiei seismice in calcule se ia in considerare obiectivul cu gradul cel mai mare de sensibilitate faţă de care se stabileşte mărimea admisa de exploziv in echivalent TNT cu dirijarea acesteia in trepte de întârziere.

In cazul obiectivelor împrăştiate şi care admit viteze diferite ale oscilaţiei seismice se determina pentru fiecare abiectiv condiţiile de efectuare a exploziilor de derocare, rezultatul fiind realizarea unei zonări a carierei cu precizarea încărcăturii de exploziv, respectiv aşa numita zonare seismica.

In vecinătatea carierei Păuliş construcţiile care pot fi afectate de efectele undei seismice ale exploziilor de derocare sunt situate in partea vestica a carierei şi constau din:

- anexe gospodăreşti aflate la cca. 250 m distanta,

- clădiri industria Ie (stație de vinificație) aflate la cca. 800 m (dezafectată)
- birouri şi clădire administrative ale S.C. VINIVITICOLA BARATCA S.A.

Cu privire la depozitul de exploziv şi sistemul de puşcare se fac următoarele precizări:

- depozitul de exploziv este împrejmuit cu gard dublu de sarma ghimpata, iar in cadrul acestuia pe latura din vest, exista 0 poarta pentru persoane iar pe latura de nord exista o poarta de acces pentru autovehicule;
- porțile sunt prevăzute eu încuietoare şi asigurate cu lacăte;
- teritoriul împrejmuit al depozitului este iluminat electric pe timp de noapte;
- uşile de la clădirile şi magaziile secției sunt prevăzute cu încuietori şi asigurate cu lacăte.

In cadrul secției lucrează un număr de 30 salariați, din care 4.sunt paznici înarmați, care îşi desfăşoară activitatea in incinta depozitului de explozivi.

Alte detalii privind depozitul de explozivi sunt cuprinse în "Planul de Pază al obiectivului".

In perioadele în care se fac puşcări în carieră se închide circulația pe DN7, şeful de carieră încheind un Proces Verbal cu gara CFR Păuliş.

## Administrație

Secția din Păuliş, Cariera de piatra, este situata in partea de sud a comunei, la limita exterioara a intrării in comuna, din direcția Lipova-Arad, cu sediul central pe partea dreapta a D.N. -7 Bucureşti -Arad. Cariera de piatra se compune din obiectivele:

- sediul central
- depozit de materiale explozive
- magazii materiale şi scule
- anexe, vestiare,etc.

Secția se învecinează :

In Sud D.N. 7- Bucureşti -Arad, linia CFR -Arad Râul Mureş

In vest: Crama viniviticola Barațca

In Nord: teren, vii

In est : teren, vii



BCU IASI CENTRU UNIVERSITAR

*Efecte potențiale ale activității de pe amplasamentul analizat.*

Influenta asupra solului este rezultata In urma schimbării topografiei suprafeței In zona de exploatare şi de haldare, a afectării solului de circulația utilajelor tehnologice, inclusiv alimentarea cu carburanți a acestora.

Este necesar ca In cadrul lucrărilor de decopertare care se realizează In direcția de Înaintare a fronturilor de lucru, solul care este estimat la cantitatea de 400 m3, sa fie depozitat în zona de haldare de la estul carierei, pentru a putea fi reciclat în cadrul reconstrucției ecologice.

Precizam ca prin ocuparea terenului, dar mai ales prin înlăturarea solului (decopertare), mai mult sau mai puțin terții şi în special prin excavarea unor mari mase de roci, exploatările miniere la zi (carierele) conduc la modificări semnificative ale peisajului zonei în care se află zăcământul de substanțe minerale utile.

Principala forma de impact asupra solului şi subsolului a constituie scoaterea din folosința inițiala a suprafețelor sub care se afla rezervele geologica omologate in baza lucrărilor de cercetare geologica executate anterior. Suprafețele afectate de cariera au fast inițial acoperite de a păşune săraca, solul vegetal fiind slab calitativ şi cantitativ. Aceasta suprafața a fast scoasa din funcțiune pe toata durata de execuție a carierei, respectiv pana la epuizarea rezervelor geologica omologate.

In general, suprafața este blocata, lucrările de exploatare implicând atât modificarea stratigrafiei zonei cat şi reducerea stabilității terenului cu realizarea în finalul exploatării (după încetarea activității) a unui amestec heterogen de material amplasat într-un relief modificat.

După eliberarea din sarcini tehnologice a terenului, în locul stratului de sol inițial, în zona rămâne aşa numitul "protosol antropic" lipsit aproape total de humys- şi de activitate microbiana. Pentru reinstalarea vegetației pe acest sol este nevoie de timp îndelungat iar procesul de solidificare ce se va instaura nu va duce în nici un caz la apariția unui sol identic cu cel inițial, necesitând acțiuni complexe pentru refacerea fertilității.

*Efecte potențiale ale activității învecinate*

Nu se semnalează interferențe de efecte de impact asupra mediului care se pot produce ca urmare ale activităților învecinate.

## CONCLUZII ŞI RECOMANDĂRI

În perimetrul de exploatare şi prelucrare a carierei Păuliş se produc următoarele efecte negative asupra mediului:

1. Prin extragerea rocii din masiv va rezulta o zonă lipsită de vegetaţie, supusă eroziunii apelor de şiroire în care masa de rocă extrasă nefiind regenerabilă va crea un gol în masiv.

Asupra acestor efecte se poate acţiona doar la închiderea carierei prin lucrări de reconstrucţie ecologică şi refacere parţială a carierei.

2. Prin prelucrarea rocii în instalaţii de concasare se produce o poluare a aerului cu pulberi dacă nu se folosesc instalaţiile de umectare. Această poluare este cu atât mai mare cu cât roca este mai uscată. Fenomenul este acut în perioadele calde şi secetoase ale anului şi determină o puternică poluare cu pulberi. Reglementările în vigoare prevăd concentraţii maxime admise de $17g/m^2$ lună. Este afectată serios circulaţia cu autovehicole pe DN7 - aflat limitrof carierei

3. Prin activitatea de dislocare a rocii din masiv cu dinamită se creează unde seismice care pot duce la perturbarea unor activităţi, sau aşezări umane, dacă nu sunt controlaţi parametri funcţionali (vezi şi cap. 4.10)

4. Manipularea indirectă a materialelor explozive poate duce la avarii sau accidente grave, cu impact asupra aşezării umane dar şi a mediului înconjurător

5. Neexistând o canalizare pluvială corectă se produc scurgeri de ape necontrolate între versant (carieră) şi DN7, creând disfuncţii circulaţiei. Este necesar ca apele pluviale să fie colectate şi scurse în mod organizat

6. Depozitarea sorturilor de la Staţiile 2 şi 3 se face într-o zonă limitrofă DN7 putând crea disfuncţii circulaţiei când volumul stocat este mare.

Ca şi concluzie apreciem că impactul Carierei Păuliş asupra mediului este semnificativ fiind afectaţi următorii factori de mediu:

- aerul - prin poluarea cu pulberi;
- apa - prin scurgeri cu ape pluviale în mod neorganizat;
- aşezări umane - prin disfuncţii generate de către unde seismice de la săpături şi praf de la concasare, depozitarea materialelor;
- mediul natural - prin dislocarea rocii din masiv, dislocarea stratului de sol şi a vegetaţiei.

Diminuarea acestui impact poate fi realizat prin lucrări care să asigure protecţia locuitorilor şi a mediului.

Conform legislației de mediu în vigoare aceste lucrări trebuie cuprinse într-un Program de conformare ce urmează a fi negociat de către SC ICIM SA cu autoritatea locală de mediu.

Depozitarea sterilului necesită stabilizarea haldei cu vegetație și adoptarea unui taluz corespunzător, recomandându-se studii de specialitate în acest sens.

BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

# 5. EVALUAREA IMPACTULUI PENTRU GESTIUNEA DEŞEURILOR

## 5.1 Evaluarea amplasamentelor pentru depozitarea gunoaielor

### Analiza amplasamentelor

Pentru depozitul de deşeuri al municipiului Arad au fost luate în considerare mai multe amplasamente, în funcţie de etapele de proiectare parcurse şi anume:

- etapa I–a începută în anul 1992 cu studiul geotehnic întocmit de S.C.PROIECT SA Arad pentru 4 amplasamente:
- amplasamentul I în stânga şoselei spre Iratoş;
- amplasamentul II Sânicolaul Mic;
- amplasamentul III în dreapta şoselei spre Zădăreni;
- amplasamentul IV în zona depozitului de nămol al Fabricii de zahăr ( în dreapta şoselei spre Iratoş).

Pentru aceste amplasamente în anul 1994 Institutul de studii şi proiectare pentru lucrări tehnico – edilitare Bucureşti (PROED SA) a întocmit studiul de impact. S-a efectuat o dezbatere publică la Consiliul Judeţean Arad în prezenţa repezentanţilor primăriei Arad şi s-a optat pentru amplasamentul Sânicolaul Mic. Nu sa eliberat Acord de mediu.

În anul 1996 Institutul PROIECT Arad a întocmit Planul urbanistic de detaliu pentru rampa de gunoi Sânicolaul Mic.

Etapa a-II-a a început în anul 2000 cu Studiul geotehnic preliminar pentru staţia de incinerare a deşeurilor menajere – proiectant S.C. Geoproiect SRL Arad – când s-a studiat amplasamentul din zona depozitului de zgură şi cenuşă de la CET Arad (16 ha).

Ulterior, beneficiarul lucrări, Primăria municipiului Arad a renunţat la soluţia incinerări deşeurilor optând pentru depozitarea lor controlată. În acest scop societatea cehă A.S.A. AREAL – EKOLOGIKÉ, SLUZÓY, spol S.T.O. din Brno a întocmit în mai 2002 Studiul tehnic pentru realizarea unei noi rampe municipale de deşeuri în municipiul Arad.

### Analiza amplasamentelor I-IV (etapa I-a de studii)

### Date generale

Amplasamentele indicate de către beneficiar se situează la periferia

municipiului Arad (două în nord-vestul municipiului iar celelalte două în sudul municipiului).

Morfologic, amplasamentele explorate se găsesc în câmpia Mureşului, având un aspect plan şi stabilitatea generală asigurată.

Geologic , amplasamentele cercetate se încadrează în estul depresiunii Panonice, unde s-au depus, peste fundamentul cristalin, formaţiunile sarmaţiene, panoniene şi cuaternare, constituite din aluviuni lacustre şi fluviaţile, reprezentate prin nisipuri cu pietrişuri în alternanţă cu pământuri argilo-nisipoase.

Hidrogeologic, amplasamentele se situează în vecinătatea râului Mureş. Alternanţa stratelor de permeabilităţi diferite, pot determina variaţii importante ale nivelului apei subterane, datorate, atât modificărilor de nivel a apei Mureşului, cât şi volumului precipitaţilor din zonă.

## Stratificaţia terenului şi apele subterane

*Amplasamentul I (în stânga şoselei spre Iratoş)*

- sol vegetal până la adâncimea de –0,8 m;
- un strat de argilă cafenie gălbuie, uneori cu concreţiuni de calcar şi intercalaţii cenuşii-vineţii, plastic vârtoasă. până la adâncimea de –1,5 m în F3 respectiv –2,3 m în F1 şi F2;
- un strat de nisip, de la fin la grosier uneori cu pietriş, saturat, de îndesare medie până la adâncimea de –2,6 m în F2, respectiv în jur de –5,2 m în F1 şi F3;
- un strat de argilă grasă cenuşie vineţie uneori cu concreţiuni calcaroase, plastic vârtoasă, până la adâncimea de, în jur de –8,0 m în F1 si F3, respectiv –9,2 m în F2;
- stratul de nisip mijlociu şi grosier cu pietriş, saturat, de îndesare medie în F2 şi F3, respectiv stratul de pietriş nisipos cu liant, saturat, de îndesare; medie în F1, până la adâncimea medie de investigaţie;

Caracteristicile fizico-mecanice ale stratelor sunt prezentate în fişele de stratificaţie anexate studiului. Pentru stratul coeziv, ce ar putea constitui orizontul de separaţie a pânzei freatice de următorul strat acvifer, acestea sunt următoarele:

- umiditatea naturală: w = 21,96 %
- indicele de plasticitate: Ip = 44,32 %
- indicele de consistenţă: Ic = 0,91

La data executării lucrărilor de investigare - decembrie 1992 pânza freatică a fost interceptată la adâncimea de –2,32 m faţă de nivel teren în F1 şi

F2 respectiv –1,5 m în F3, stabilizându-se în jurul adâncimii de –1,0 m față de nivel actual.

Probele de apă recoltate din foraje indică o agresivitate slabă acidă şi foarte slabă sulfatică şi carbonică a apei subterane (freatic).

*Amplasamentul II (Sânicolaul Mic)*

- sol vegetal, până la adâncimea de –0,7 m;
- un strat de argilă cafenie, uneori gălbuie uneori plastic vârtoasă, până la adâncimea de-2,3 m în F1 respectiv –2,5 în F2 şi F3;
- un strat de argilă, uneori grasă sau prăfoasă, cafenie gălbuie cu intercalații cenuşi şi concreţiuni de calcar, plastic vârtoasă, până la adâmcimea de –4,7 m în F1 şi F2 respectiv –5,1 m în F3;
- un strat de argilă prăfoasă, cafenie gălbuie cu concrecțiuni de calcaroase, plastic moale, până la adâncimea de în jur de –6,5 m ;
- un stat de argilă, uneori grasă sau prăfoasă, cafenie ruginie, cu concreţiuni de calcar, de la plastic consistentă la plastic vârtoasă, până la adâncimea de –10 m în F1 şi F2, respectiv -11 m în F3;
- stratul de nisip, de la fin la grosier, cu pietriş, saturat, de îndesare medie, până la adâncimea de investigaţie, de –13,5 m.

Caracteristicile fizico-mecanice ale stratelor sunt prezentate în fişele de stratificaţie anexate studiului. Pentru stratul coeziv, ce constituie în acest caz, un posibil orizont de separaţie faţă de apa subterană, acestea sunt următoarele :

- umiditatea naturală : w = 25,60 – 33,54 %
- indicele de plasticitate : Ip = 26,04 – 50,28 %
- indicele de consistenţă : Ic = 0,56 – 0,88

La data executării lucrărilor de investigare - decembrie 1992, adâncimea de intercepţie a apei subterane nu a putut fi stabilită din cauza apei de suprafaţă (provenită din precipitaţii), ce a determinat inundarea forajelor. Băltirea apei provenită din precipitaţi confirmă caracterul impermeabil al stratului coeziv.

Probele de apă recoltate din foraje indică o agresivitate foarte slabă carbonică, ceea ce întăreşte consideraţia făcută în ce priveşte proveniența apei (de suprafaţă, din precipitaţii)

*Amplasamentul III (în dreapta şoselei spre Zădăreni)*

- sol vegetal, până la adâncimea de -0.8 m;
- un strat de praf argilos în F1 cu trecere într-un nisip fin argilos în F2, cafeniu gălbui, plastic vârtos, până la adâncimea de, în jur de –2,5 m;

- un strat de argilă ruginie cu concreţiuni de calcar alterat, plastic vârtoasă, în F1, până la adâncimea de –4,5 m ;
- stratul necoeziv, constituit dintr-o alternanţă de strate de la nisip fin spre mijlociu şi grosier, cu pietriş, saturat, de îndesare medie, până la adâncimea de investigare, de –10,0 m.

Caracteristicile fizico-mecanice ale stratelor sunt prezentate în fişele de stratificaţie anexate studiului. Pentru stratul coeziv, ce ar putea constitui o protecţie a pânzei freatice, de eventualele infiltraţii de la suprafaţă, acestea sunt următoarele:

- umiditatea naturală : w = 21,56 %
- indicele de plasticitate : Ip = 39,68 %
- indicele de consistenţă : Ic = 0,94
- coeficient de permeabilitate : Kt = 0,00001cm/s (conform STAS 1214/1-1989, anexa B)

La data executării lucrărilor de investigare -decembrie 1992, pânza freatică a fost interceptată la adâncimea de –6,0 m în F1, respectiv –4,5 m în F2, stabilizându-se în jurul adâncimii de –4,0 m, faţă de nivel teren actual.

Probele de apă recoltate din foraje indică o agresivitate slabă carbonică a apei subterane (freatic).

***Amplasamentul IV (lângă batal nămol - Fabrica de zahăr nouă)***

- sol vegetal, până la adâncimea de –0,7 m în F1 şi F13, respectiv –1,1 m în F1;
- un strat coeziv, constituit dintr-o alternantă de strate, de la argila prăfoasă nisipoasă, plastic vârtoasă în F1, la argila cu concreţiuni de calcar, plastic consistentă şi praf argilos, plastic moale, în F1 şi F13, până la adâncimea de –1,1 m în F12, respectiv –2,0 m în F1 şi F1';
- un strat necoeziv, de nisip fin şi mijlociu, uneori cu pietriş, saturat, de îndesare medie, până, la adâncimea de -5.5 m în F1 ;
- un strat de praf nisipos milos, cenuşiu, plastic moale, până la adâncimea de –7,0 m în F1;
- stratul de nisip fin, cu liant cenuşiu, saturat, de îndesare medie, până la adâncimea, de investigaţie, de –8,0 m;

Caracteristicile fizico-mecanice ale stratelor sunt prezentate în fişele de stratificaţie anexate studiului. Pentru stratul coeziv inferior (praf nisipos mâlos), ce ar putea constitui o protecţie a apei subterane aparţinând stratului acvifer următor, acestea sunt următoarele:

- umiditatea naturală: w = 29,57 %



BCU Cluj / Central University Library

- indicele de plasticitate: Ip = 17,53 %
- indicele de consistenţă : Ic = 0,29

La data executării lucrărilor de investigare - decernbrie 1992, pânza freatică a fost interceptată la adâncimea de –2,1 m în F1',faţă de nivel teren actual. Celelalte foraje au interceptat freaticul la adâncimea de –2,0 m în F1, respectiv –1,6 m în F13, faţă de nivel teren, la data executări acestora (iulie 1982 şi decembrie 1985).

## CONCLUZII ŞI RECOMANDĂRI

Analizând cele constatate şi ţinând seama de volumul redus al lucrărilor de cercetare solicitate pentru această etapă ( atât ca adâncime de investigare cât şi în raport cu întinderea suprafeţelor). Menţionăm caracterul informativ al concluziilor ce se pot desprinde în legătură cu condiţiile geologice şi hidrogeologice ce caracterizează cele 4 amplasamente.

În general, amplasamentele prin stratificaţia şi caracteristicile fizico-mecanice ale stratelor întrunesc condiţiile geologice necesare pentru scopul urmărit (amplasare de rampe pentru gunoi menajer).

Hidrogeologic, pânza .freatică care, în general pe raza judeţului Arad este poluată de apele reziduale de infiltraţie (fiind improprie uzului casnic), impune o protecţie suplimentară în ce priveşte, securitatea animalelor, a culturilor şi semănăturilor limitrofe.

Apele reziduale provenite din spălarea produşilor de descompunere a resturilor menajere prin infiltraţie vor contamina şi modifica chimismul apelor freatice, motiv pentru care, se recomandă stabilirea măsurilor de protecţie primară şi suplimentară, de către un institut de specialitate.

De asemenea va trebui investigat, pentru amplasamentul ales, stratificaţia şi apa subterană de adâncime medie şi dacă este cazul cea de adâncime, pentru a se stabili eventualitatea influenţării acesteia de către apele freatice infestate suplimentar de la suprafaţă. Sursa principală de alimentare cu apă potabilă a municipiului Arad fiind din aceste acvifere, obligă la a fi foarte bine protejate.

Interpretarea rezultatelor şi particularităţile ce ţin de fiecare amplasament în parte, vor sta la baza concluziei finale ce va stabili amplasamentul optim al rampei de gunoi.

Sintetizând rezultatele ( vezi reprezentările grafice anexate ), se pot trage următoarele concluzi:

*Amplasamentul I (şoseaua spre Iratoş)*

Din analiza profilului geologic, reiese o configuraţie litologică favorabilă pentru amplasarea unei rampe de gunoi. Stratul de argilă superior

poate constitui un pat bun pentru depozitarea gunoaielor. Poluarea suplimentară la care ar putea fi supusă pânza freatică, prin neasigurarea unei perfecte impermeabilități, impune luarea de măsuri de protecție suplimentară, prin căptușirea stratului de argilă decopertat de solul vegetal cu un material mai impermeabil (eventual o argilă de împrumut din clasa practic impermeabilă) precum și prin asigurarea cu sisteme de drenare a apelor reziduale.

De asemenea al doilea orizont argilos, prin caracteristicele sale fizice și dezvoltarea sa (atât ca grosime cât și continuitate pe orizontală) poate juca rolul de orizont de separație a apei subterane de adâncime, de pânza freatică contaminată suplimentar, prin eventualele scurgeri de la rampa de gunoi

În ce privește direcția curentului de scurgere a apei freatice (vezi harta cu hidroizohipse), se poate observa că aceasta este spre sud-vest, într-o direcție, în care zonele de locuit lipsesc sau sunt izolate.

***Amplasamentul II (Sânicolaul Mic)***

Analizând profilul geologic, se observă o particularitate a acestui amplasament, prin aceea că, orizontul argilos cu o extindere mare pe verticală și parametrii fizici cei conferă o impermeabilitate ridicată, nu ar permite drenarea apei de suprafață contaminată de descompunerea gunoaielor. Aceasta se confirmă și din observațiile de teren, unde s-a constatat băltirea apei provenită din precipitații.

Amplasamentul, în aceste condiții (în eventualitatea că ar fi ales), va trebui prevăzut cu sisteme de drenare a apei provenită din precipitații, pentru a se împiedeca stagnarea ei pe rampă.

Aceste argile ar putea constitui materialul de împrumut pentru ridicarea gradului de impermeabilizare la amplasamentele, care ar reclama acest lucru. Menționăm calitatea nu tocmai cea mai bună a acestor argile (față de clasa argilă practic impermeabilă care s-ar cere), dar care în grosime, mare ar putea satisface cerințele.

***Amplasamentul III (șoseaua spre Zădăreni)***

Din analiza profilului geologic al amplasamentului, rezultă o litologie favorabilă; scopului urmărit; apa de suprafață împreună cu produșii de descompunere a gunoaielor, după o filtrare prin orizontul argilos nisipos, urmând a fi drenată de râul Mureș ce se află în imediata apropiere.

În cazul alegerii acestui amplasament, înaintea întocmiri studiului de impact (dacă se va solicita de Inspectoratul de Protecția Mediului), se vor avea în vedere și datele referitoare la capacitatea de filtrare (coeficentul de permeabilitate) a stratului prin care penetrează apa contaminată de infiltrație, pentru a se stabili în ce măsură aceasta afectează apa din râul Mureș.

Dacă reiese o contaminare a apei din râul Mureș, sunt necesare măsuri

de protecție de etanșare a rampei (ca la amplasamentul I), de drenare a apelor reziduale şi dirijarea acestora spre o direcție unde li se poate asigura depoluarea.

*Amplasamentul IV (batal nămol Fabrica de zahăr)*

Din analiza profilului geologic se poate constata o stratificație ce ar putea asigura doar condiții geologice satisfăcătoare pentru scopul propus; cu rezerve în ce privește gradul ridicat al contaminării suplimentare a pânzei freatice de către apa poluată de suprafață, datorită caracteristicilor fizice slabe a stratului coeziv superior.

De asemenea din harta cu hidroizohipse reiese o direcție a curentului de curgere a apei freatice către SE, cea ce înseamnă o direcție nefavorabilă, către municipiul Arad.

Amplasamentul poate fi utilizat în scopul propus, cu condiția respectării riguroase a măsurilor de protecție ce se impun pentru evitarea contaminări apelor freatice: etanșarea perfectă a rampei, drenarea apelor contaminate şi depoluarea acestora.

Stratul coeziv inferior, prin grosimea si caracteristicile sale fizice, nu satisface condiția de orizont de separație a apelor poluate de stratele acvifere de adâncime.

Acest amplasament prezintă şi dezavantajul că, dacă ar fi ales, va trebui în prealabil îndepărtat noroiul existent în batalul Fabrici de zahăr, cea ce ar necesita cheltuieli suplimentare.

**Impactul probabil al amplasamentelor I, II, III, IV asupra mediului**

Pe planurile generale de încadrare în zonă (1, 1A, 1B, 1C ) se observă următorul mod de amplasare a rampelor studiate:

**Amplasamentul I** - La ieşirea din Arad spre Iratoş, spre NV de localitate

**Amplasamentul II - Sânicolaul Mic** - spre S.S.E. de municipiul Arad

**Amplasamentul III - Zădăreni** - Pe malul stâng al Mureşului, în aproprierea drumului spre Zădăreni (SV de municipiul Arad)

**Amplasamentul IV** - Spre nord de municipiul Arad, în zona batalului de şlam al Fabricii de Zahăr Arad

Momentan nu insistăm asupra acestor amplasamente, care vor fi prezentate ulterior în detaliu, în capitole distincte.

Menționăm că amplasamentele se situează pe una din marile hidrostructuri ale României - conul aluvionar al râului Mureş, cu o suprafață

totală de 2200 $km^2$ şi dezvoltare pe ambele maluri ale râului, însă cu preponderență pe malul drept.

Amplasamentele I şi IV se găsesc situate în compartimentul nordic al conului aluvionar, într-un sector în care grosimea acumulată al acviferelor (freatic + adâncime) variază între 100-110 m (vezi planşa 1A). Aceste acvifere sunt cantonate în nisipuri cu pietrişuri şi cu permeabilități cuprinse în genere între 26 m/zi şi 87 m/zi.

La circa 7 km spre vest de amplasamentul I (vezi planşa III ) se remarcă prezența captării studiate pentru municipiul Timişoara (Bodrogul Nou - Zădăreni — Iratoş), cu un debit total estimat la 1200 l/s.

Puțurile proiectate vor capta numai acviferele de medie adâncime, freaticul urmând a fi izolat prin cimentare.

Direcția generală de curgere a fluxului acvifer subteran este E-V (gradient hidraulic i% = 0,56 m), ENE – VSV (i%= 0,48 m) şi respectiv ESE - VNV (i% = 0,43 m). Gradientul mediu este de circa 0,5 m.

Luând în considerație formula indicată de prof. dr. ing. Al. Gheorghe (Universitatea Bucureşti), privind calculul vitezei reale de curgere a fluxului acvifer subteran vom constata următoarele:

**Vr (în freatic) = k (valoare maximă 87 m/zi) * L (0,0005)/n-porozitate (0,3)**

358 zile = 53 m/an, de unde rezultă că o eventuală poluare, în zona captări antemenționată, nu s-ar putea produce înaintea de 132 ani, valoare complet asigurătoare.

În cazul acviferelor de adâncime:

**Vr (adâncime) = k (26 m/zi) * i (0,0005)/n (0,3)* 365 zile = 16 m/an (avansare fără importanță practică).**

Amplasamentele II şi III se situează în compartimentul sudic al conului aluvionar al Mureşului (malul stâng), în sectoare unde grosimea acviferelor totalizează 90-100 m (amplasamentul II –Sânicolaul mic) şi respectiv 70-80 în (amplasamentul III - Zădăreni).

În acest sector panta de curgere a fluxului acvifer subteran este orientată diferit (SE-NV), cu valori cuprinse între 1,29 m şi 2,55 m ( i%), valoarea medie fiind, de 2,08 m (Planşa 1A, 2, 3).

Menționăm că în zona amplasamentului II - Sânicolaul Mic grosimea copertei argiloase este mare, poluarea acviferul subteran nefiind posibilă.

În sectorul adiacent rampei de gunoi (Varianta III-Zădăreni, aşa după cum rezultă şi de pe planşele 3 şi 7, este studiată o captare pentru municipiul Timişoara (Fântânele, Aradul Nou - Zădăreni), cu o lungime de circa 15.000 m şi un debit exploatabil omologat de circa 1200 l/s captarea respectivă poate fi luată şi pentru exportul apei în Ungaria, împreună cu captarea Bodrogu Nou - Zădăreni - Iratoşu.

Realizarea rampei de gunoi pe amplasamentul Zădăreni pune problema intrării, sub incidenţa fenomenelor de poluare, a unui debit de circa 180 l/s - apă potabilă.

Din punct de vedere morfologic vom remarca în primul rând, prezenţa Câmpiei Panonice, care ocupă partea de Vest şi Nord-est a judeţului Arad şi reprezintă o suprafaţă joasă, specifică unei zone de divagare, cu ape meandrate şi sectoare înmlăştinite.

În cadrul Câmpiei Pannoniene se delimitează, printre altele "Câmpia Aradului", de o parte şi de alta a râului Mureş.

Relieful nou, cumulativ, este reprezentat în special prin terasele Mureşului, care în unele sectoare se extind pe suprafeţe întinse (zona Zăbrani - Firiteaz - Fântânele, spre sud de râul Mureş)

Spre sud, în zona localităţii Vinga, aspectul tabular al teraselor Mureşului a făcut ca sectorul respectiv să primească şi denumirea de "Platoul Vinga", cu două trepte distincte.

Se menţionează că zona de luncă a râului Mureş (Amplasamentul Zădăreni se încadrează aici) este bine dezvoltată şi supusă inundaţilor periodice.

Din punct de vedere hidrologic vom menţiona că principalul curs de apă, care traversează judeţul de la E la V, apa din ţara noastră (vezi datele hidrologice, prezentate pe planşa 23).

Debitul mediu multi anual indicat de INMH (C.224/1982)este de 187 $m^2$ (6,64 l/s/$km^2$).

Lunar, debitul mediu sus menţionat se reprezintă astfel:

5,78% (I); 8,16% (II); 11,3% (III); 17,2% (IV); 18,9%(V); 12%(VI); 7,46% (VII); 5,67%(VIII); 3,44% (IX); 2,99% (X); 4,04% (XI); 6,64 % (XII)

Se observă că, în perioada VIII-XI, se înregistrează cele mai scăzute debite medii.

În acest sens vom menţiona că 56,6% din debitul mediu multi anual se scurge în perioada martie-iunie, 16,93%, în perioada decembrie-februarie şi numai 26,47%, în restul perioadei de 5 luni.

Debitul maxim la p.H. Arad, cu asigurare de 1% = 3700 l/s.

Debitul minim mediu lunar, cu asigurare de 95% (pH. Arad) este de 26 $m^3$/s, iar debitul minim mediu zilnic, cu aceiaşi asigurare, este de 14 $m^3$/s.

Debitul mediu multianual de aluviuni în suspensie, pe sectorul Lipova-Frontieră cu Ungaria, este de 86 kg/s.

Rețeaua hidrologică se caracterizează în genere prin maluri puțin înalte și pante reduse în zona de câmpie și cursuri puternic meandrate, însoțite de bălți și mlaștini.

Se observă prezența unor brațe părăsite, canale de desecare-irigați (Mureșel-Ier), în lungul canalului Mureșel tranzitându-se apă tehnologică pentru o fabrică de zahăr din Ungaria.

Canalele au adâncimi de 3 - 5 m, cu patul constituit din argile impermeabile (în majoritate).

Menționăm că râul Mureș poate fi un excelent emisar pentru amplsamentul III - Zădăreni, prin vecinătatea căruia trece ( planșa 1), precum și un emisar acceptabil pentru amplasamentul II-Sânicolaul Mic, distanța până la Mureș fiind de numai 3,0 - 3,5 km.

În schimb râul Mureș nu poate constitui un emisar, în cazul când se optează pentru variantele I sau IV, distanța până la râul ( inclusiv traversarea municipiului Arad) fiind de circa 8-9 km.

De fapt aceste ultime 2 amplasamente nu beneficiază de unemisar, canalul Ier, care trece prin vecinătate, având uneori un debit "0".

În privința precipitațiilor medii multianuale vom remarca faptul că, în anul 1982, când s-a elaborat "Documentația pentru evaluare și omologarea rezervelor de apă subterană din conul aluvionar al Mureșului" (Proiect ISLGC - PROED), acestea erau de 705 mm.

În ultimii 10 ani, s-a constatat, pe baza măsurătorilor efectuate la Stația Meteorologică Arad, că aceste precipitații au scăzut la o medie de 565 mm, reprezentând o reducere importantă și în același timp alarmantă, de circa 140, (Planșa 38).

În zona municipiului Arad izoprecipitațile multi anuale variază între 550 și 560 mm.

În aceeași perioadă, evaporația reală medie multianuală, din zona Arad, a fost de circa 430 mm (Planșa 39).

Prescripțiile maxime atmosferice, căzute în 24 ore, pot fi de: 39,4 mm (ianuarie-I); 39,1 mm (II); 44,1 mm (III); 33,8 (IV); 49 mm (V); 110,2 mm (VI); 66,3 mm (VII); 53,3 mm (VIII) 57 mm (IX); 30,4 mm (X); 30,5 mm (XI); 20,7 mm (XII); maxima absolută -110, 2 mm (VI-1925).

În conformitate cu Harta Solurilor, elaborată de Institutul de Geografie (N.Florea) solurile din zona cercetată se încadrează la "soluri de luncă și deltă" și în mică măsură (amplasamentul II - Sânicolau Mic), la grupa "cernozion levigat, neseparat în subtipuri", din punct de vedere al alcătuirii granulometrice argilos sau lutos-argilos.

Poziționarea rampelor de gunoi depinde, în mare măsură, de direcțiile predominante ale vânturilor din zona Arad, care pot contamina sau nu atmosfera localității și afecta chiar evoluția vegetației, temperatura și mai ales sănătatea oamenilor și. animalelor, funcție de soluția aleasă.

La nivelul anului perioada medie de calm este de 21,3% vânturile predominante bătând pe direcțiile SE (13,7%), sud (13%) și SV (10,1 %) (Total 36,8 %).

Există de asemenea o componentă nordică (12,4 %), una de NV (10,7 %) și respectiv NE (7%), pe direcțiile V (8%) și E (3,8%), frecvența vânturilor fiind mai redusă.

Ca viteză medie anuală vom remarca 4,3 m/s, pe direcția nord, 4 m/s pe direcția V și 3,6 m/s pe direcția E.

De asemenea vom remarca viteza mare a vântului, de peste 11 $m^3$/s, în 40,9 zile/an, respectiv peste 16 $m^3$/s, în 4,4 zile/an.

Vitezele maxime ale vântului se semnalează, de obicei, între orele 13,00-19,00.

Din analiza regimului vânturilor se degajă următoarele concluzi :

a. Depozitarea reziduurilor în zona amplasamentelor I sau VI periclitează frecvent municipiul Arad, favorizând deplasarea fumului și a unor particule și substanțe, până în zona locuibilă.

b. În zona Zădăreni( amplasamentul III), vânturile nu bat spre municipiul Arad, decât pe direcția NE(7%), din acest punct de vedere amplasamentul fiind favorabil.

c. În zona Sânicolaul Mic (amplasamentul II) situația este de asemenea destul de bună, din acest punct de vedere, nu mai vânturile ce bat pe direcția nord( frecvența de 12,4%) putând influența atmosfera municipiului Arad.

Hidrogeologia

În cadrul amplasamentului I - Zonă spre Iratoșul, s-au executat un număr de 3 foraje de 9 – 10 m adâncime, cu un nivel argilos subțire relativ impermeabil (K= $10^{-6}$ cm/s).

Urmează formațiuni aluvionale permeabile, în cere factori poluanți pot ajunge cu ușurință, poluând lent și treptat agviferul freatic (planșe 9, 10, 11)

În forajul F2, se înregistrează o situație mai favorabilă din acest punct de vedere, argile interceptându-se până la 9,20 m adâncime ( cu excepția unui nivel subțire de nisip între 2,3 – 2,6 m adâncime.

Secțiunea hidrogeologică prezintă litologia informativă din zonă, nivelul argilos relativ impermeabil de la suprafață, având grosimi între 2,3 – 4 m.

În zona amplasamentului IV (batal nămol la Fabrica de zahăr Arad) succesiunea litologică este asemănătoare (vezi planşa nr.17), coperta argiloasă de la suprafaţă ( sol vegetal + argile prăfoase şi prafuri argiloase) este de numai 1,4 – 2,2 m, pătrunderea în agviferul freatic al unor potenţiali factori poluanţi fiind extrem de uşoare.

În privinţa nivelelor hidrostatice vom menţiona că, în sectorul aferent amplasamentului I, acestea se interceptează la 1,5 – 2,3 m adâncime, fiind ascensionale la 1 metru sub nivelul natural al terenului.

În zona amplasamentului IV nivelul hidrostatic la data executări forajelor, s-a situat 1,6 – 2,1 m adâncime.

Amplasamentul I are o suprafaţă totală de 19,73 ha (teren în general neproductiv), iar amplasamentul III o suprafaţă de 12,15 ha (teren neproductiv.

Conform calculelor efectuate de proiectantul general, pentru etapa 1993 – 2010, în cazul unei depozitări controlate, suprafaţa necesară este 11,5 ha.

În zona amplasamentului III (Zădăreni) (vezi planşele 7, 15, 16) se observă că spre râul Mureş, unde ne situăm chiar în lunca inundabilă ( zona F2, Proiect Arad ), sub stratul vegetal argilos – nisipos, de numai 0,8 m grosime, apar nisipuri argiloase şi nisipuri, deci strate permeabile.

În zona F1, pe terasa joasă a Mureşului, stratul argilos de la suprafaţă relativ impermeabil, se dezvoltă până la circa 4,5 – 3,5 m grosime.

Pătrunderea unor eventuali factori poluanţi, în agviferul şi, de aici, în râul Mureş, este foarte probabilă.

Luându-se în consideraţie un coeficent maxim de permeabilitate (circa 30 m/zi) şi un gradient hidraulic subteran de 2,08 m/zi, s-a calculat viteza reală de curgere a fluxului acvifer subteran, cu formula menţionată:

**Vr = k (38 m/zi) * i (0,00208)/n (0,3)* 365 zile = 96 m/an = 100 m/an**

Se observă că această viteză este mult mai mare decât în cazul amplasamentelor I şi IV, în cazul când dorim să nu efectuăm captarea studiată Fântânele – Aradul Nou – Zădăreni ( vezi planşa 7) fiind necesar să se prevadă o izolare optimă a rampei de gunoi, în ipoteza că sar amplasa aici.

Deşi această captare se situează în amonte de rampă, pe direcţia curgere a fluxului subteran datorită unor pierderi de apă în teren panta de curgere a fluxului acvifer subteran, la darea în funcţie a rampei, se poate inversa, afectând captarea menţionată.

Suprafaţa amplasamentului Zădăreni (53 , 2 ha) cuprinzând în majoritatea păşuni şi terenuri arabile, asigură posibilitatea depozitări controlate a gunoaielor, pe o perioadă îndelungată de timp.

Din punct de vedere litologic (vezi planşele 6 şi 14), amplasamentul II- Sânicolaul Mic prezintă cele mai favorabile condiţii, până la, 980 – 111,0 m adâncime argilele prăfoase întâlnindu-se în mod invariabil, rocile respective fiind practic impermeabile.

Accesul mai lung şi dificil, precum şi împărţirea sectorului cercetat în 2 tronsoane (S total = 14,3 ha, care ar ajunge până cel târziu în anul 2010) sunt serioase impedimente, însă drumul de acces poate fi optimizat, iar rampa extinsă şi în sectoarele adiacente pe teren agricol.

Pericolul poluări acviferului freatic, în zona rampei, este practic nul, poluarea acviferului putându-se semnala numai în apropierea râului Mureş, ca urmare a unor pierderi necontrolate din canalizarea ce ar veni de la rampă.

Viteza reală de curgere a fluxului acvifer subteran în acest sector, este identică cu cea calculată pentru sectorul Zădăreni (amplasamentul III).

Subliniem faptul că spre SV de Fântânele, pe valea Fânețelor există condiţii foarte bune de depozitare a deşeurilor industriale şi menajere, grosimea argilelor impermeabile de la suprafaţă ajungând la circa 20 m.

Din păcate, distanţa mare de transport constituie un impediment major.

Chimismul actual al apelor subterane din zona Arad este variabil, de la un sector la altul.

Astfel, în sectorul situat spre E de municipiu, poluarea de la CIC Arad a periclitat ani de zile captarea principală a municipiului, datorită depăşirilor mari la $NO_3$, $NO_2$, $NH_4$, $O_{tot}$, etc.

După închiderea combinatului, în cursul anului 1990 se pare că această poluare s-a dispersat, în bună măsură, rămânând totuşi în continuare un pericol care actualmente este în curs de cercetare complexă.

Fenomene de poluare se semnalează şi în zona CET Arad, însă deocamdată cu extindere limitată, în zona avicolă CEALA, etc.

Conform STAS 1342/91 se constată depăşiri ale limitelor excepţionale admise la substanţe organice ( 15 probe din 24 ), $NO_2$ ( 4 probe din 24), $NO_3$ ( 2probe din 24), Fe ( 5 probe din 24), duritate totală ( 12 probe din 24 ).

Din analiza acestor date putem aprecia chimismul freaticului în jurul Aradului, este acceptabil.

Impactul amplasamentului I - Drumul spre Iratoşu

Prezintă avantajul că se situează într-o zonă mai adâncită, în lungul unui canal cu apă, care asigură o relativă protecţie împotriva vânturilor.

Suprafaţa este totuşi limitată la 19,73 ha, însă terenul este neproductiv, soluţia adoptată fiind economică, din acest punct de vedere.

Prin continuarea depozitării controlate a gunoaielor, în sectoarele I A şi I B, posibilităţile şi durata depozitării cresc în mod apreciabil.

Nu se poluează surse importante de apă subterană, în cel mai defavorabil caz putându-se polua 2-3 fântâni săteşti.

Poluarea apei din sistemul Ier - Mureşel se va realiza probabil, tot în limitele actuale.

De asemenea nu influenţează vegetaţia şi calitatea solului, care şi aşa este neproductiv.

Dezavantajele sunt numeroase şi ele sunt influenţate de:

a. Vânturile predominante, care bat pe direcţiile SE, S şi SV şi care pot aduce noxe asupra municipiului Arad, chiar dacă amplasamentul este relativ protejat spre nord, de un mal ceva mai înalt.

b. Lipsa unui emisar, canalul Ier având uneori un debit de curgere "O"

c. Inundabilitatea totală a amplasamentului, la ploi maxime/24 ore. La o ploaie maximă de 110 mm, care s-a înregistrat în 1925, sau chiar la averse mai reduse, amplasamentul rampei, în formă de potcoavă adâncită, va fi complet inundat, antrenând în curgere şi gunoaiele mai uşoare.

d. Posibilităţile de înzăpezire, în caz de viscol, sunt certe, zăpada având foarte bune condiţii de colectare, ceia ce ar pute opri, pe termene diferite, accesul la rampă.

e. Patul natural al terenului are o impermeabilitate relativă, argila de la suprafaţă având grosimi de numai 2,3 - 2,5 m, sub care urmează strate permeabile.

În aceste condiţii este necesar să se îngroaşe patul argilos, pe care se va realiza rampa, iar argilele pentru acoperirea deşeurilor, în cazul depozitării controlate, trebuiesc aduse cu camionul, de la diferite distanţe.

f. Este necesar, de asemenea, un sistem de drenare a apei, de sub rampă, sistem care este foarte costisitor.

În concluzie nu recomandăm luarea în consideraţie a acestui amplasament, decât dacă nu mai avem al te variante alternative, aceiaşi recomandare fiind valabilă şi pentru aplasamentele I A şi I B.

Impactul amplasamentului II – Sânicolaul Mic

Prezintă unele avantaje evidente, printre care putem menţiona:

Zona este izolată, fără un posibil impact asupra populaţie

Nu ne găsim în apropierea unor zone turistice, accesul fiind pe un drum comunal.

Vânturile predominante, care ar putea duce diferite noxe nu bat în genere spre municipiul Arad.

Nu se influenţează calitatea apei subterane.

Patul rampei este practic impermeabil, pe o grosime de circa 10 m, argilele respective fiind practic impermeabile şi suficiente pentru a furniza materialul argilos necesar depozitării controlate a reziduurilor.

In prima fază se afectează terenuri neproductive. dezavantajele constau din:

a. Acces dificil şi relativ lung, traversându-se municipiul;

b. Sectorul rezervat depozitării este limitat (14,3 ha) pentru extinderea rampei urmând să se afecteze terenuri agricole.

c. Emisarul (râul Mureş), se găseşte la o distanţă de circa 3 - 3,5 km;

d. Zona este destul de deschisă, apariţia unor fenomene de înzăpezire fiind posibilă.

Impactul amplasamentului III – Zădăreni situat pe dreapta drumului spre localitatea Zădăreni, pe malul stâng al Mureşului, în zona de luncă inundabilă şi de terasă joasă, prezintă în genere o serie de avantaje, printre care:

O suprafaţă rezervată apreciabilă, de 56,2 ha, suficiente pentru etapele actuale şi de perspectivă.

Emisarul se situează în vecinătate (râul Mureş).

Podul peste Mureş, care urmează să se construiască în apropriere.

Drumuri de acces existente.

Zonă izolată, fără impact asupra populaţiei.

Vânturile predominante, care nu bat în genere spre municipiul Arad.

Pericolul redus de inundare, la ploi maxime.

Pericol mai redus, la fenomene de înzăpezire.

Dezavantajele principale sunt:

Amplasamentul este inundabil, la viituri catastrofale, urmând a fi protejat prin execuţia unui dig.

Necesitatea protejării malului stâng al râului faţă de fenomenele de eroziune.

Patul viitoarei rampe, în lunca inundabilă, este în genere permeabil, facilitând accesul rapid al factorilor poluanţi în freatic şi de aici în râul Mureş.

În lungul drumului de acces spre Zădăreni – Captarea studiată pentru municipiul Timişoara sau Arad, existând un pericol potenţial pentru poluarea, în timp, a unui debit de apă subterană de circa 180 l/s.

Argila necesară acoperirii deşeurilor va trebui să fie adusă, probabil, din altă parte.

Aspectul estetic (rampă de gunoi, lângă un mare pod peste râu, intens circulat), lasă de dorit.

Se afectează în majoritate terenuri arabile şi păşuni care, după părerea noastră, nu vor mai putea fi redate în producţie.

O serie de dezavantaje pot fi remediate, fiind compensate de avantaje indiscutabile, însă din punct de vedere hidrogeologic amplasamentul ridică serioase semne de întrebare (aliniat 4), necesitând măsuri de izolar perfectă a rampei, măsuri care în genere sunt foarte costisitoare.

Cu această reținere relativ majoră, considerăm că amplasamentul Zădăreni este demn de a fi luat în considerație, pentru realizarea rampei de gunoi.

Impactul amplasamentului IV - Batal de nămol la Fabrica de Zahăr Arad prezintă aceleaşi avantaje şi dezavantaje ca şi amplasamentul I, nefiind recomandabil să fie luat în considerație pentru realizarea rampei de gunoi.

În plus, pericolul datorită vânturilor este mai accentuat.

În concluzie, pentru elaborarea documentației pentru obținerea acordului de mediu, studiul de impact ne indică, ca amplasamente prioritare, amplasamentul II - Sânicolau Mic şi amplasamentul III Zădăreni.

Nerealizarea, în timp util, a digului de apărare împotriva inundaților, precum şi a lucrărilor de consolidare a malului stâng ( amplasamentul III), poate conduce la distrugerea accidentală, rapidă a rampei de gunoi Zădăreni.

**Analiza amplasamentului V (CET etapa a II-a de studii)**

## Date generale

Amplasamentul este situat în nord-vestul municipiului Arad, în imediata apropiere a Batalului de zgură şi cenuşă a CET Arad, mai precis între calea ferată Arad-Oradea şi taluzul Batalului amintit. Suprafața investigată este de cca. 16 ha şi aparține unei zone depresionare, ce se dezvoltă spre nord, începând de la limita sudică a amplasamentului cercetat.

Geomorfologic, amplasamentul aparține Câmpiei de Vest, aspectul general al terenului fiind plan orizontal, cu stabilitatea generală asigurată.

Geologic amplasamentul cercetat se încadrează în estul depresiunii Panonice, unde peste fundamentul cristalin, s-au depus formațiuni sarmațiene, panoniene şi cuaternare. Acestea din urmă sunt constituite din aluviuni lacustre şi fluviațiile, reprezentate prin nisipuri cu pietrişuri în alternanță cu pământuri argiloase.

Hidrogeologic, alternanța stratelor de permeabilități diferite poate determina variații sensibile ale nivelului apei subterane, datorate în principal volumului de precipitații din zonă.

Conform macrozonării seismice după Normativ P 100-92, amplasamentul se încadrează în zona seismică de calcul „D" (Ks = 0,16; Tc=

1,0 s). Gradul seismic este 7/1.

Adâncimea maximă de îngheț-dezgheț, conform STAS 6054-77 este de 0,7 - 0,8m.

## Stratificația terenului şi apele subterane

Forajele geotehnice executate, au pus în evidentă o stratificație neuniformă şi neomogenă, atât din punct de vedere litologic cât şi al grosimii straturilor. Ca succesiune, începând de la suprafață, straturilor interceptate în foraje sunt constituite din:

- sol vegetal, uneori şi umpluturi (în imediata apropiere a căii ferate), până la adâncimi de 0,.6 – 0,9m;
- urmează o cuvertură argiloasă - prăfoasă puțin permeabilă, de grosimi reduse în zona forajelor F8 şi în F9 şi mai mari, până la 2,4-2,5m, în rest şi alcătuită dintr-o succesiune de argile, argile prăfoase, prafuri, uneori argiloase şi nisipoase, precum şi din nisipuri argiloase sau prăfoase, de culori şi plasticități diferite, de la plastic vârtoase, la plastic consistente spre bază. Grosimea medie a acestei cuverturi, poate fi apreciată, la nivelul întregului amplasament, la 1,0 m (fără solul vegetal), respectiv 1,6 – 1,9 m (luând în considerare şi grosimea solului vegetal). La această apreciere s-a avut în vedere faptul că acolo unde pachetul coeziv/sau slab coeziv lipseşte (în F8), sau este mai redus (în F9), datorită contaminării cu argilă a orizontului nisipos din culcuş, cel puțin pe o grosime de 1,0 m, acestuia i se poate atribui caracterul de strat „puțin permeabil". De asemenea caracterul „puțin permeabil" al cuverturii menționate, rezultă şi din faptul că la ploi abundente sau topirea zăpezilor, apele de suprafață stagnează timp îndelungat, sub formă de bălți.
- iar apoi, până la adâncimea finală de investigație de 6,0 m, complexul nisipos (stratul de bază), alcătuit din nisipuri mijlocii şi grosiere, uneori precedate de nisipuri fine, cu liant şi elemente de pietriş în masă, urmate de pietrişuri diferite cu nisip în masă, de culori diferite, la început uscate, apoi umede, iar sub 1,5 – 1,7m, saturate, de îndesare medie. În acest orizont este cantonat, începând de la adâncimi de 1 5 m stratul acvifer freatic (propriuzis).

Caracteristicile fizico-mecanice ale pachetului coeziv/slab coeziv, care interesează pe de-o parte, pentru că acest orizont va putea asigura o protecție naturală a stratelor acvifere din zonă, iar pe de altă parte, pentru că participa la alcătuirea terenului de fundare pentru obiectele propuse (în faza I-stația de incinerare), la aprecierea cărora s-au folosit, pe lângă rezultatele analizelor de laborator cunoscute din zonă şi tabelele cu valori orientative din STAS

3300/1-85 (în funcție de aspectul macroscopic al probelor prelevate); prezintă următoarele variații valorice:

| | | | |
|---|---|---|---|
| - | umiditatea | w | 16-38 % |
| - | greutatea volumică în st.uscată: | Yu | 18 – 18,5 kN/mc |
| - | indicele de plasticitate: | Ip | 10 – 45 % |
| - | indicele de consistență: | Ic | 0.5-0.8 |
| - | unghiul de frecare interioară | Φ | 14-17 grade |
| - | coeziunea: | c | 10-40 kPa |
| - | modulul de deformație liniară: | E | 7000-8000 kPa |
| - | coeficent de tasare specifică(ep2) | ep2 | 3-5cm |
| - | coeficent de filtrație | K | $1x10_{-5}$ cm/s. |

Caracteristicile fizico-mecanice ale complexului nisipos, ce va constitui de asemenea teren de fundare pentru obiectivele propuse (în faza I - stația de incinerare), la aprecierea cărora s-au folosit la fel, date cunoscute din zonă şi tabelele cu valori orientative din STAS 3300/1- 85 (în funcție de aspectul macroscopic al probelor prelevate); prezintă următoarele variații valorice:

| | | | |
|---|---|---|---|
| - | greutatea volumică în st.uscată: | Yu | 17-17,5 kN/mc |
| - | unghiul de frecare interioară | Φ | 22-24 grade |
| - | modulul de deformație liniară: | E | 12000-15000 kP |
| - | coeficent de tasare specifică(ep2) | ep2 | 1-2cm |
| - | coeficent de filtrație | K | $2,3x10_{-2}$ CmlS |

### Apa subterană

La data executări lucrărilor de investigare, decembrie 2000, nivelul freaticului propriu-zis s-a stabilizat în forajele executate, la adâncimi cuprinse între 1,5 m (în F9 şi F10) şi 2,5 m (în F8). În cele mai multe foraje acesta s-a stabilizat la o adâncime de 1,7 m. Apa subterană semnalată în forajele F1 şi F2 aparține unui suprafreatic, alimentat probabil din surse aparținând gospodăriei subterane a incintei CET-ului (pierderi tehnologice). Considerăm că in cazul unor perioade bogate în precipitații, din cauze naturale, apa subterană se va putea ridica până la adâncimi de 0,6-1,0 m.

## CONCLUZII ŞI RECOMANDĂRI

Analizând cele constatate, referitor la condițiile de fundare, se pot desprinde următoarele concluzii si recomandări:

În zona amplasamentului cercetat, grosimea cuverturii argiloase-

prăfoase-nisipoase, slab permeabilă, pe care se poate conta, este de maxim 1,0-1,9 m (incluzând şi solul vegetal aferent). Deoarece acest strat, care are rolul de protecţie naturală a acviferelor din zonă, este foarte subţire, se va evita pe cât posibil decaparea lui, iar acolo unde va fi străpuns (cu ocazia executării fundaţiilor la obiectele propuse), se vor lua măsuri de etanşare împotriva apelor de suprafaţă contaminate (pe timpul exploatării) ce s-ar putea infiltra pe lângă fundaţii, spre stratele permeabile care cantonează acviferele de suprafaţă şi medie adâncime. Parametrii geotehnici preliminaţi ai acestei cuverturi au fost specificaţi anterior. În zona depozitelor de zgură şi cenuşă (eventual şi în zona depozitelor de stocare a deşeurilor), se vor lua măsuri de impermeabilizare corespunzătoare a fundului acestora, pentru a se evita orice pierderi de ape infestate, în stratul acvifer freatic. Soluţia de impermeabilizare va aparţine unui proiectant de specialitate şi poate fi ori prin intermediul unui strat suplimentar de argilă de minim 0,5 m, întins uniform pe toată suprafaţa depozitelor şi compactat doar cu compresor tip "picior de oaie"- pentru pământuri coezive; ori prin metode speciale de impermeabilizare, cu folie. etc. Sursele din care se vor obţine materialele de împrumut (argila suplimentară) vor face obiectul unui studiu de specialitate. Se va analiza şi posibilitatea economică a realizării unor platforme de beton perfect etanşe, pe suprafeţele respective. Pentru a se înlătura circulaţii ale apelor poluate din depozitele menţionate de-a lungu canalelor de desecare existente, acestea se vor devia şi se vor astupa cu materiale impermeabile de împumut. Pe conturul depozitelor se vor realiza puţuri de observaţie, pentru prelevări periodice de probe de apă freatică, precum şi fronturi de captare de intercepţie. În fazele de proiectare de detaliu recomandăm întocmirea şi a unui Studiu hidrogeologic, material ce va sta la baza Studiului de impact, absolut necesar pentru obţinerea acordului de mediu al acestui obiectiv.

Pentru fundarea obiectivului principal ce va fi amplasat undeva între forajele F2 şi F4, recomandăm adâncimi de fundare sub 1,7 m (vezi stratificaţiile celor 2 foraje, desenele 03 şi 05 G), în funcţie de caracteristicile constructive, funcţionale şi de stabilitate specifice. Stratul de fundare va fi constituit din nisip fin şi mijlociu, cafeniu uscat, de îndesare medie. La execuţia fundaţiilor, se vor evita perioadele cu precipitaţii abundente şi se vor lua măsuri de înlăturare a surselor de alimentare a suprafreaticului semnalat în forajul F2, unde apa subterană s-a stabilizat la adâncimea de 1,1 m.

Pentru fundarea platformelor, a căilor de acces şi a rampei de descărcare, recomandăm o decapare de 0,5 – 0,6 m a stratului de sol vegetal. Grosimea de decapare, va fi stabilită de proiectantul de specialitate - drumuri, în funcţie de cota de sistematizare, precum şi de dimensionarea adecvată (categoria de trafic) a sistemului rutier. Stratul de fundare va fi argilă sau

argila prăfoasă plastic vârtoasă. Ca modul de deformație liniară, la nivelul terenului sănătos, se va putea conta pe o valoare de E = 10000 kPa, pe toate suprafețele viitoarelor platforme. Înaintea așternerii primului strat al sistemului rutier, recomandăm o stabilizare a stratului de bază, cu balast și/sau piatră spartă (prin încastrare, până la refuz, de straturi elementare de 3-5 cm, din piatră spartă sau balast). Materialele ce vor fi folosite, tehnologia de compactare și verificarea calitativă a lucrărilor de terasamente, vor fi prevăzute, pe baza unui „Caiet de sarcini", de către proiectantul de specialitate.

Ca și presiuni convenționale de calcul a terenului de fundare, pentru încărcări din gruparea fundamentală, se poate conta pe:

- pentru stația de incinerare (caz fără subsol, Df = 1,7m și b = 0,6 m):
- Pconv. = 240 kPa
- pentru anexe, platformele, drumurile de acces, cale ferată și rampă de descărcare:

Pconv.barat = 270 kPa

## Sursele de poluare de pe platforma CET

### *Canalizarea apelor menajere*

Evacuarea apelor menajere de la CET Arad pe lignit se face în canalizarea RAAC Arad. Volumul de ape de evacuat a fost apreciat la 7800 mc/an conform contractului nr.7667/30.08.2000.

Rețeaua de canalizare a apelor menajere din incinta CET este separată de canalizarea pluvială și de canalizarea tehnologică.

Evacuarea apelor menajere de la CET se face prin pompare la rețeaua orașului Arad.

### *Canalizarea apelor pluviale*

Apele meteorice sunt captate într-o canalizare independentă formată dintr-o rețea amplasată în general în lungul drumurilor. În zona gospodăriei de cărbune sunt prevăzute trei decantoare (BD1, BD2, BD3) după care apa de ploaie ajunge în bazinul de retenție. Tot aici ajung apele meteorice captate prin jgheaburi și burlane de la clădiri și prin guri de scurgere de la drumuri.

Din bazinul de retenție unde se acumulează și prin care trec toate apele de ploaie, acestea se evacuează prin pompare (prin intermediul canalizării de la rezervoarele de neutralizare) la stația pompe Bagger și intră în circuitul de transport al zgurii și cenușii.

*Canalizarea apelor tehnologice*

Apele uzate rezultate din procesul tehnologic se evacuează la staţiile pompe Bagger printr-o canalizare separată.

Canalizarea tehnologică este constituită astfel:

Canalizarea chimic impură:

- de la staţia pentru tratarea apei se evacuează, în şarje, ape uzate cu caracter acid şi ape. uzate cu caracter bazic; evacuarea se face în bazinele de ape uzate unde are loc un proces de omogenizare şi neutralizare;
- de la bazinele de ape uzate se face evacuarea prin pompare la rezervoarele de neutralizare şi de aici la staţiile pompe Bagger unde se amestecă împreună cu apele care transportă prin pompare amestecul cu zgură şi cenuşă la depozitul de zgură şi cenuşă.

Canalizarea apelor uzate convenţional curate.

Toate celelalte volume de apă uzată sunt captate într-o canalizare separată şi conduse la staţia pompe ape tehnologice şi de aici la staţiile pompe Bagger ajungând în final să se amestece cu apa care transportă zgură şi cenuşă.

Din punctele în care se folosesc uleiuri sau produse petroliere apele uzate se preiau la canalizare prin separatoare. Această situaţie există la:

- evacuarea apelor de la grupul Diesel şi transformatoare;
- evacuarea apelor de la staţia de aer comprimat;
- evacuarea apelor de la depozitul de ulei şi motorină.

Deşeuri produse:

- deşeuri menajere;
- deşeuri industriale (piese, utilaje casate);
- praf de cărbune sedimentat în bazinele decantoare şi bazinul de retenţie;
- zgura şi cenuşa rezultată în urma arderii lignitului.

Toate aceste deşeuri se stochează temporar în containere, în locuri special amenajate şi respectiv la depozitul de zgură şi cenuşă.

Deşeurile menajere se transportă prin serviciile de salubritate la rampa de gunoi a municipiului;

Deşeurile industriale se predau la unităţi specializate pentru recuperare;

Praful de cărbune recuperat din bazinele de decantare şi retenţie se introduce în circuitul de ardere a cărbunelui;

Din activitatea de producere a aburului şi curentului electric în cadrul termocentralei de la CET Arad rezultă, ca deşeuri, zgura şi cenuşa din arderea

cărbunelui. Aceasta se transportă până la depozitul de zgură şi cenuşă.

În cadrul CET, preluarea zgurii şi cenuşii se face de la cuvele Kratzer şi de la electrofiltre în amestec cu apa. Acest amestec ajunge în cuva staţiei pompe Bagger prin curgere gravitaţională prin canale de beton armat. Cu ajutorul pompelor Bagger amestecul hidraulic este preluat din staţia pompe Bagger şi pompat la depozitul de zgură şi cenuşă amenajat la cca. 2 km de CET.

Depozitul de zgură şi cenuşă aferent CET Arad este amplasat pe o suprafaţă de 65 ha la bază (la cota terenului natural = 107,50 m) şi este compartimentat în 3 incinte aproximativ egale.

În momentul de faţă digurile perimetrale şi de compartimentare se află la cota 114,0 m iar depozitarea a ajuns la cota 112,5 m în toate compartimentele, urmând ca în viitorul apropiat să înceapă o nouă supraînălţare a digurilor care creează volumele de depozitare.

În prezent se evacuează cca. 300.000 mc de zgură şi cenuşă pe an.

Între CET şi depozit are loc transportul hidraulic pe conducte care pe depozit se bifurcă şi urmează un traseu perimetral pe coronamentul digurilor.

Depozitarea zgurii şi cenuşii în cele 3 compartimente are loc succesiv: într-un compartiment se face deversarea, al 2 - lea se află în supraânălţare, iar al 3 - lea este rezervă.

Depozitarea zgurii şi cenuşii se face prin ţevi de deversare amplasate la cca. 70 m între ele pe conturul compartimentului digurilor, perpendicular pe diguri şi pe ţevile perimetrale.

După descărcarea amestecului într-unul din compartimente apa curge înspre puţurile deversoare (de captare). Pe traseul pe care îl parcurge până la aceste puţuri are loc decantarea (depunerea părţilor grosiere) apa limpede trecând peste deversor în puţ şi de aici la staţia pompe recirculare de unde este transportată cu pompele de recirculare din nou la cuvele Kratzer şi la electrofiltru pentru a prelua o nouă cantitate de zgură şi cenuşă.

Compoziţia chimică oxidică a zgurilor şi cenuşilor în stare uscată (determinată de Facultatea de Construcţii Timişoara) este următoarea: $Si0_2$ = 48,22 %; $Al_2O_3$ = 19,56 %; $Fe_2O_3$ = 12,90 %; CaO = 6,80 %; MgO = 2,91 %.

În cadrul activităţii de urmărire a comportării în timp a construcţiilor la CET Arad se efectuează analize fizico-chimice ale apelor din freaticul din imediata apropiere a depozitului. În conformitate cu normativul PE 732/89 parametrii de calitate urmăriţi în puţurile de control şi de intercepţie aflate perimetral în exteriorul depozitului sunt:

- alcalinitate;
- concentraţia ionului de hidrogen (pH);
- concentraţia ionului $SO^{-2}{}_4$ ($mg/dm^3$);

- concentrația ionului $Cl^-$ ($mg/dm^3$);
- concentrația ionului $Hg^{+2}$ ($mg/dm^3$);
- concentrația sărurilor de amoniu $NH^+_4$ ($mg/dm^3$);
- conductivitatea electrică ($\mu S/cm^2$);
- aspect (culoare, miros).

Deşeurile rezultate în urma activității de reparații şi exploatare sunt recuperate şi stocate în depozitele unității. Deşeurile rezultate sunt: şpanul (feroase şi neferoase), masa ionică uzată, cauciuc bandă precum şi piesele, subansamblele, materiile şi materialele rezultate din procesul de înlocuire a acestora. Depozitarea acestora se face în containere speciale după care se vor preda unităților specializate în recuperarea şi refolosirea acestora.

În cadrul depozitului de lubrefianți există rezervoare amenajate pentru recuperarea uleiurilor uzate de la toate secțiile din centrală.

Uleiurile provenite de la stațiile electrice şi transformatoarele de putere sunt captate în başe speciale, de unde se recuperează.

## Impactul CET asupra mediului

Având în vedere că amplasamentul IV al depozitului de deşeuri proiectat este limitrof CET, considerăm necesar să prezentăm impactul acestei mari surse de poluare asupra mediului:

*Impactul asupra solului*

S.E. Arad are ca potențial de poluare a solului atât pulberile din gazele de ardere cât şi spulberări de pulbere de pe haldă.

Ca sursă staționară de poluare, termocentrala, poluează în mod direct şi continuu solul prin produşii de ardere emisii prin coşurile de fum:

- cenuşă;
- $C0_2$; $S0_2$; $N0_2$;
- hidrocarburi aromate policiclice.

Depozitul de cenuşă cu spulberările datorate acțiunii vântului precum şi accidentele petrecute în funcționarea normală a termocentralei pot constitui surse suplimentare de poluare a solului.

Gazele acide evacuate prin arderea combustibilului solid se depun pe sol, prin depunere uscată sau umedă şi pot conduce la creşterea acidității acestuia, determinând perturbări ale proceselor sale de regenerare, modificarea compoziției, eliberarea ionilor metalici, cu efecte negative asupra vegetației şi asupra apei subterane.

În funcție de natura și concentrația gazelor agresive care pot exista în atmosferă se stabilesc trei grupe de concentrații A, B,C.

**Tabelul 5.1**

| Grupa de concentrații a gazelor agresive | Gazul | Concentrația gazului în medie pe termen lung[1](sezon, an, $\mu g/m^3$) |
|---|---|---|
| A | $SO_2$ | 100 |
| A | $NO_X$ | 50 |
| B | $SO_2$ | 100-5000 |
| B | $NO_X$ | 50-1000 |
| C | $SO_2$, | 5100-50000 |
| C | $NO_X$ | 1100-10000 |

În funcție de aceste concentrații și de umezeala relativă a aerului, mediul atmosferic se clasifică în patru clase de agresivitate.

**Tabelul 5.2**

| Clasa | Umezeala relativă % | Caracteristica gazelor agresive |
|---|---|---|
| I Agresivitate foarte slabă | a. 61 – 75<br>b. <60 | - fără gaze agresive<br>- gaze grupa A |
| II Agresivitate slabă | a. > 75<br>b. 61 – 75<br>c. < 60 | - fără gaze agresive<br>- gaze grupa A<br>- gaze grupa B |
| II Agresivitate medie | a. > 75<br>b. 61 – 75<br>c. < 60 | - fără gaze agresive<br>- gaze grupa A<br>- gaze grupa B |
| I Agresivitate puternică | a. > 75<br>b. 61 – 75 | - fără gaze agresive<br>- gaze grupa A |

S:E: Arad are potențial la poluarea solului atât datorită pulberilor din gazele de ardere cât și datorită haldelor de cenușă și zgură, precum și prin spulberări de pulbere de pe haldă.



BCU ARAD CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

*Impactul asupra vegetației și faunei*

$\underline{SO_2}$

Efectele fitotoxice ale $S0_2$ sunt puternic influențate de abilitatea țesuturilor plantei de a converti $S0_2$ în forme relativ netoxice. Sulfitul și acidul sulfuric sunt principalii compuși formați prin dizolvarea $SO_2$ în soluții apoase. În funcție de cantitatea de $SO_2$ pe unitatea de timp, la care este expusă planta, apar efecte biochimice și fiziologice, ca degradarea clorofilei, reducerea fotosintezei, creșterea ratei respiratorii, schimbări în metabolismul proteinelor, în bilanțul lipidelor și al apei precum și în activitatea enzimatică. Aceste efecte se traduc prin necroze, reducerea creșterii plantelor, creșterea sensibilității la agenții patogeni și la condiții climatice excesive. Uniune Internațională a Organizațiilor pentru Protecția Pădurilor recomandă următoarele concentrații ca valori:

- ghid pentru protecția plantelor:
- media anuală 25 $\mu g/m^3$ pentru protejarea mediului.

$\underline{N0_2}$

Până la anumite concentrații, oxizii de azot au efect benefic asupra plantelor, contribuind la creșterea acestora. Peste pragurile toxice, oxizii de azot au acțiune fitotoxică foarte clară.

Mărimea daunelor suferite de plante este funcție de concentrația poluantului, timpul de expunere, vârsta plantei, lumina și umezeala. Simptomele se clasifică în „ "vizibile" și "invizibile". Cele invizibile constau în reducerea fotosintezei și a transpirației. Cele vizibile apar numai la concentrații mari și constau în cloroze și necroze.

Ca valori ghid de protecție la acțiunea $N0_2$ se recomandă să nu se depășească 95 $g/m^3$ pe intervalul de patru ore. Pe termen lung valorile concentrațiilor medii anuale se recomandă să nu se depășească 30 $\mu g/m^3$.

*Impactul asupra apelor subterane*

A fost prezentat în cap. 2 subcap. 2.7

A rezultat clar din analizele I.P.M. Arad că în zona CET există exfiltrați ale apelor subterane din depozitul de cenușă și zgură, semn că forajele de intercepție nu funcționează. Fenomenul nu trebuie neglijat întrucât CET se află în bazinul de alimentare cu apă al Captări Arad și datorită fenomenului de drenanță amplificat de captare, există posibilitatea ca în timp să poată fi pusă problema poluării captării (vezi și anexa 2).

**Impactul probabil al amplasamentului V CET.**

Amplasamentul V al depozitului de deşeuri menajere se află la:

- 4,3 km N de municipiul Arad şi şoseaua de centură;
- 3,5 km V de captarea Arad;
- 1 km S de canalul Ier;
- 2 km E de C.F. Internaţională Arad-Curtici.

Riscul major al obiectivului priveşte posibila poluare a aerului şi al apelor subterane.

Prin asimilare cu sursa de poluare CET pe lignit, care în perioade reci sau când vânturile au direcţie N-S, NE-SV, poluează masiv cartiere din municipiu, cenuşa zburătoare şi nivelul de $SO_2$ ajungând în cartierele Aurel Vlaicu, Grădişte, şi chiar în centrul municipiului la vânt puternic şi noul depozit de deşeuri menajere va avea acest risc, mirosurile şi fumul în condiţiile exploatării necorespunzătoare putând crea disconfort locuitorilor. De acest disconfort trebuie ţinut cont şi în cazul transportului turiştilor pe C.F. Arad-Curtici şi şoseaua de centură Arad-Deva.

Riscul de poluare al apelor subterane poate fi minor sau nul în condiţiile tehnice prezentate (geomembrane). Totuşi atragem atenţia asupra faptului că noua investiţie se va afla în bazinul de alimentare al Captări Arad şi în condiţii similare cu CET, dacă se produc exfiltraţi, apa subterană poate fi poluată, generând o mare disfuncţionalitate pentru cca. 200.000 de locuitori.

Sub acest aspect considerăm că nu este indicat a se amplasa un astfel de depozit pe o atât de importantă rezervă de apă subterană.

Există deja un precedent cu ARCHIM Arad, când, cu toate condiţiile puse, s-a produs o mare poluare, "Zestrea" acesteia nefiind încă complet înlăturată.

A se vedea în acest sens planşele 2376 M, întocmită de ISLGC Bucureşti.

Se demonstrează prin măsurători ale parametrilor hidrodinamici că zona CET se află în bazinul de alimentare a Captări Arad unde riscul de poluare a acviferului este major, el fiind amplificat de gradienţii hidraulice ai captări Arad, care măresc viteza de penetrare pe verticală a poluanţilor.

## 5.2 Impactul produs de depozitarea gunoaielor

### Deşeuri menajere

Problema deşeurilor urbane este una din principalele probleme de mediu din judeţul Arad şi cu precădere din municipiul Arad.

În municipiul Arad nu există depozit de deşeuri amenajat şi autorizat de protecţia mediului.

Până în anul 1998 depozitarea deşeurilor urbane s-a făcut pe un teren degradat situat în intravilanul oraşului (str. Poetului). După umplerea acestui depozit nu s-au executat lucrări de acoperire cu pământ.

În prezent deşeurile se depozitează pe un teren degradat din extravilanul oraşului (Calea 6 Vânători) în apropierea Penitenciarului Arad, la fel fără nici o amenajare specială. Şi acest depozit este plin în procent de 90% şi este imperios necesară rezolvarea problemei depozitării deşeurilor în municipiul Arad.

**Evoluţia cantităţilor de deşeuri menajere.**

La nivelul municipiului Arad colectarea deşeurilor se realizează de către o societate specializată S.C. Salubritate S.A. care deserveşte cca. 133.000 locuitori. Deşeurile se colectează din 450 puncte de colectare, cu o frecvenţă de 2 ori/săptămână.

Cantitatea deşeurilor menajere variază după numărul populaţiei, după standardul de viaţă, după felul de hrană, după condiţiile climatice (anotimpuri).

În general, la nivelul judeţului Arad se constată o scădere a cantităţii de deşeuri menajere datorată şi scăderii numărului de locuitori ai judeţului, scăderii standardului de viaţă şi implicit a scăderii puterii de consum a populaţiei.

**Compoziţia deşeurilor menajere**

La nivelul municipiului Arad, unitatea specializată în colectarea deşeurilor menajere, SC Salubritate SA a furnizat următoarea compoziţie a deşeurilor urbane:



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 5.3** Cantitatea şi compoziţia deşeurilor urbane din municipiul Arad

| Compoziţie | Cantitate/săptămână tone | Cantitate/lună tone | % |
|---|---|---|---|
| Hârtie | 90,38 | 393,14 | 7,5 |
| Carton | 83,28 | 362,27 | 6,9 |
| Sticlă | 42,31 | 184,07 | 3,5 |
| Metal | 24,76 | 107,72 | 2,1 |
| Plastic | 81,03 | 352,48 | 6,8 |
| Textil | 57,37 | 249,58 | 4,8 |
| Resturi animaliere | 10,54 | 45,83 | 0,9 |
| Resturi vegetale (necombustibile) | 350,42 | 1524,32 | 29,2 |
| Resturi vegetale (combustibile) | 169,98 | 739,41 | 14,2 |
| Resturi construcţii | 73,48 | 319,63 | 6,1 |
| Piatră | 29,24 | 127,21 | 2,4 |
| Moloz | 52,00 | 226,19 | 4,3 |
| Pământ | 134,15 | 583,56 | 11,2 |
| **TOTAL GENERAL** | **1198,94** | **5215,39** | |

Anual se depozitează în rampă între 150.000 – 250.000 tone/an; în anul 2001 s – au depozitat 181.000 tone/an.

Pentru transportul gunoiului se folosesc: 21 de autospeciale autocompactoare pactrare cu capacităţi cuprinse de 8, 10, 12 mc, 7 autospeciale de 4, 25 mc, 4 tractoare, 1 autobasculantă, 2 autocamioane.

Pentru compactare se utilizează: 1 buldozer şi 1 hanomag.

La punctul de primire a gunoiului în rampă există: o baracă, racord electric, o cisternă de 7 mc. cu apă potabilă pentru muncitori.

Pentru realizarea unei bune depozitări controlate a rezidurilor, trebuie avută în vedere următoarea tehnologie:

- rezidurile descărcate din autoguniere se depozitează în straturi având o grosime medie de cca. 1,5 – 2,0 m;
- straturile noi de reziduri nu vor fi depuse decât după ce temperatura stratului precedent, rezultată din fermentarea aerobă, a scăzut până la valoarea temperaturii solului natural;
- rezidurile vor trebui să fie suficient de compacte pentru a evita golurile mari de aer, care favorizează autoaprinderile şi deci riscul pentru incendierea rampei de depozitare;



BCU ARAD UNIVERSITY LIBRARY

- compactarea trebuie astfel făcută încât să permită totuşi aerarea rezidurilor şi deci să asigure fermentarea aerobă;
- este preferabil ca straturile de reziduri să fie acoperite zilnic cu un strat de 10 – 30 cm. pământ, nisip, sau alte materiale inerte.

Prin luarea acestor măsuri depozitul de reziduri nu mai emite mirosuri neplăcute, larvele de muşte încep să dispară, şobolanii nu se mai pot dezvolta, datorită lipsei suficiente de aer şi temperaturii de fermentare de cca. 60 – $70^0$C.

## Poluarea în zona rampei de gunoi

In zona rampei de gunoi şi teritoriile limitrofe se propagă mirosuri neplăcute datorate fermentării gunoiului. In timpul anului aceste mirosuri sunt mai pregnante in sezonul cald al anului şi mai reduse în sezonul rece.

Mirosurile au ca şi cauză în principal caracteristicile fizico – chimice ale gunoiului, care în principal sunt următoarele (date din Pascu D. Ursu 1981):

**Umiditate**

Cunoaşterea cantităţii de apă conţinută a rezidurilor menajere este importantă din mai multe puncte de vedere. Această umiditate se compune din:

- *umiditate relativă* sau *umiditate externă* ($W_{ext}$), adică acel conţinut care se poate elimina prin evaporare în aer liber la temperatura 16 – $20^0$C cu o umiditate relativă $\varphi$=50%;
- *umiditatea absolută* sau *umiditatea higroscopică* ($W_{hig}$), adică acea cantitate de apă care se găseşte şi în aer şi care poate fi eliminată din reziduri numai prin uscare absolută. Această umiditate se stabileşte în laborator prin uscare la o temperatură constantă de $105^0$C.

Suma acestor două umidităţi dă *umiditatea totală a rezidurilor* ($W_{tot}$). Umiditatea totală şi cea externă se exprimă în procente din greutatea totală a rezidurilor, iar umiditatea higroscopică se exprimă în procente raportate la rezidul uscat în aer.

Relaţia care exprimă legătura dintre aceste două feluri de umiditate este:

$$W_{tot} = W_{ext} + \frac{W_{hip}(100 - W_{ext})}{100}[\%]$$

Componentele chimice (combustibile): C=22%; H=2,2%; O=4,4%; N=10%; S=0,3%; $H_2O$=41,1%; cenuşă=20%.

**Componente chimice care contribuie la reacţii chimice:**

- carbonul; datorită reacţiilor chimice, carbonul existent în reziduri se transformă în acid carbonic, din cauza oxidării în primul rând a substanţelor hidrocarbonate şi a altor substanţe organice. Din experienţele efectuate prin trecerea a 1000 volume de aer prin pământ compostat au rezultat următoarele: la temperatura de $10^0$C s – au obţinut 2,8 volume de acid carbonic, la temperatura de 30 – $36^0$C, 24 volume, iar la temperatura de 50 – $76^0$C, 32 volume. Deci odată cu creşterea temperaturii creşte şi degajarea acidului carbonic.
- celuloza; aceasta se descompune mai greu, dar pe măsură ce creşte temperatura, creşte şi titrul mezofilelor care distrug celuloza.
- potasiu; cantitatea lui depinde de felul rezidurilor, iar sursa principală este cenuşa din sobe. La locuinţele încălzite cu lemne cenuşa conţine o mare cantitate de potasiu, iar în cazul locuinţelor încălzite cu cărbuni sau turbă cantitatea de potasiu se reduce aproape la zero. Este o substanţă nevolatilă.
- fosforul; cantitatea de fosfor depinde într – o mare măsură de modul de conservare a rezidurilor, variind între 2 şi 28,1 g la 1 kg reziduri.
- azotul; cel mai important component al rezidurilor din punct de vedere agricol este azotul. In timpul fermentării acestora azotul se pierde în cantităţi însemnate. In reziduri el se găseşte în proporţie de la 1,39 la 2, iar în timpul fermentării acestora pierderile ajung până la 38 – 40% din cantitatea existentă.
- apa; deosebim apa care se poate evapora la temperatura normală în aer liber şi apa fizică care nu poate fi scoasă decât în laborator. Conţinutul de apă din reziduri se evaluează în procente faţă de greutatea totală a acestora. Apa fizică este aproximată la circa 12% din totalul apei existente în reziduri.
- elemente combustibile şi necombustibile; de obicei, părţile combustibile nu trec în reziduri mai mult de 1/3 din greutatea totală, în medie, putând fie apreciate la circa 22% din greutatea totală. Părţile necombustibile, adică minerale, s – au găsit până la 30% din greutatea totală.

## CALITATEA SOLULUI

Învelişul de sol al municipiului Arad reflectă în mod fidel interferenţa factorilor pedogenetici (litologici, geomorfologici, climatici, hidrologici şi alţii, asociaţi în timp cu activitatea factorului antropic).

Cernoziomurile tipice şi cambice sunt soluri ce ocupă suprafeţe întinse în cadrul municipiului Arad. Ele se definesc prin prezenţa orizontului diagnostic Am (molic) de culoare negricioasă sau brun-închisă.

O caracteristică a acestor tipuri de soluri este conținutul scăzut de humus (la suprafață 2-3 %) ceea ce face necesară aplicarea îngrășămintelor organice.

**Cernoziomurile tipice** s-au format pe depozite leossoide, pe luturi și argile și aproape toate se găsesc sub influența apei freatice. Textura cernoziomurilor tipice este predominant lutoasă, lutoargiloasă și devine mai ușoară spre profunzime.

Variația principalilor indici fizici și hidrofizici arată că aceste soluri sunt puțin tasate (1,33-1,41 gr./mc.), cu o porozitate bună și o permeabilitate bună-mijlocie.

Conținutul de humus în orizontul Am este mic (2,0-3,0 %) și scade treptat în profunzime. Conținutul de N-total este mijlociu în orizontul Ap și scade în adâncime. Fosforul mobil prezintă valori mijlocii, rezerva de K asimilabil este mijlocie-bună. Capacitatea de schimb cationic prezintă valorile cele mai mari în orizontul Am (30 - 32 me la 100 gr. Sol) și scade în profunzime.

Pe cernoziomurile tipice se practică cultura cerealelor, porumbului, florii-soarelui, mazării, lucernei ș.a.

**Cernoziomurile cambice** se deosebesc de primele prin apariția orizontului Bv (cambic) sub orizontul Am.

Materialele parentale pe care s-au format aceste soluri sunt foarte variate (luturi, loessuri, argile luto-nisipoase).

În funcție de adâncimea nivelului freatic, cernoziomurile cambice au fost influențate diferit de franja capilară.

Textura acestor soluri este foarte variată de la luto-nisipoasă la argiloasă, proprietățile lor fizice și chimice fiind influențate de natura și caracterul depozitelor pe care s-au format.

Indicii fizici arată că cernoziomurile cambice sunt soluri tasate, cu densitate aparentă mare, cu valori ale porozității totale mici și foarte mici. Au un conținut moderat de humus (sub 3 % în orizontul Am și cca. 1,5 % în orizontul Bv). Carbonații sunt spălați pe profil și acumulați în orizontul C (între 4 și 16 % $CaCO_3$). Prin procesul de levigare sunt îndepărtate și o parte din bazele schimbabile, fapt ce determină un grad de saturație în baze (V) în jur de 90 % în orizontul Am și cca. 95 % în orizontul Bv. În orizontul C al cernoziomurilor cambice aflate sub influența apelor freatice se constată frecvent o alcalizare de la slabă la foarte puternică.

Reacția solurilor este slab – acidă - neutră în orizonturile Am și Bv și slab alcaline-puternic alcalină în orizontul C. Aprovizionarea cu elemente nutritive este slabă-moderată pentru P-mobil și bună pentru K-mobil.

Cernoziomurile cambice formate pe argile gonflante s-au luturi fine gonflante care prezintă un orizont vertic a cărui limită superioară este situată între baza orizontului Am şi 100 cm adâncime, sau numai crăpături de orizont vertic care pot urca până la suprafață, au fost individualizate ca cernoziomurio vertice. Cernoziomurile cambice sunt considerate cele mai fertile soluri din zonă şi sunt utilizate la cultura grâului, porumbului, orzului, florii-soarelui, sfeclei de zahăr ş.a.

**Lăcoviştile** sunt soluri ce se definesc prin orizontul Gr a cărui limită este situată în primii 125 cm, cu un profil de tipul Am – Ago - Gr. Aceste soluri s-au dezvoltat pe văi părăsite şi în zonele depresionare cu apa freatică la 1,0 - 1,5 m (uneori la /sau aproape de suprafață).

Textura lăcoviştilor este variată (lutoasă, luto-argiloasă, argiloasă), nediferențiată pe profil. Ele sunt bogate în humus (3-8 %), gradul de saturație în baze nu coboară sub 80 %, reacția este de la slab-acidă la alcalină, sunt soluri bine sau foarte bine aprovizionate în substanțe nutritive. Sub aspectul stării fizice şi hidrofizice, lăcoviştile prezintă caracteristici nefavorabile, regimul aerohidric fiind defectuos.

Lăcoviştile sunt utilizate predominant ca păşuni şi fânețe, mai puțin pentru culturi din cauza excesului de umiditate.

**Solurile gleice** se caracterizează prin orizont Gr în primii 125 cm. Cu profil de tipul Ao-AGo-Gr. Se formează în zone depresionare ca urmare a excesului de umiditate de proveniență freatică.

Reacția acestor soluri este mai acidă, procesele de reducere au o intensitate mai mare, se formează cantități mai mici de humus (1-3 %) şi adesea are caracter acid.

Textura este de la mijlocie la foarte fină. Regimul aerohidric este defectuos. Gradul de saturație în baze este scăzut (80-55%). Aprovizionarea cu substanțe nutritive şi activitatea microbiologică este slabă.

Din cauza excesului de umiditate, solurile gleice sunt utilizate ca păşuni şi fânețe .

**Solurile aluviale** se definesc prin prezența unui orizont Ao de 20 cm., urmat de un material parental constituit din depozite fluviatile sau fluvio-lacustre. Ele se întâlnesc în lunci, în arealele ieşite de sub influența revărsărilor sau inundate numai la intervale mari de timp. În aceste condiții a fost posibilă manifestarea solificării, a cărei intensitate este în general cu atât mai mare cu cât timpul scurs la ultima revărsare este mai îndelungat. În absența revărsărilor se creează condiții pentru instalarea unei vegetații şi deci acumularea unui orizont humifer destul de profund sub care urmează materialul parental.

Solurile aluviale au un conținut de humus și elemente nutritive diferențiat în funcție de textură. Reacția solului este neutră, slab-alcalină, gradul de saturație în baze este de 100%.

Datorită fertilității lor cât și a regimului hidric favorabil, aceste soluri sunt propice culturilor de porumb, sfeclă de zahăr, grâu, orz, floarea-soarelui, cartofi, legume ș.a.

**Efecte potențiale de pe amplasamentul autorizat**

Așa cum s – a precizat și în capitolul 3, rampa de gunoi produce un puternic impact negativ asupra solului, lucru reieșit și din analizele efectuate de I. P. M. Arad.

Acest impact are loc în două moduri diferite:

- prin depozitarea gunoiului direct pe suprafața sulului (cca. 6 – 7 ha.) întrucât nu s – au luat măsuri speciale de protecție a solului anterior depozitării;
- prin scurgerile levigatului din rampă în sol spre zonele limitrofe rampei: pășune, societăți, populație;

Cuantificarea acestui impact se va face în bilanț de mediu de nivel II.

**Efecte potențiale ale activităților învecinate**

Riveranii rampei nu produc efecte negative asupra activității desfășurate în rampă.

## CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

**Aspecte de neconformare**

Rampa este amplasată fără a se respecta normale sanitare, care prevăd minim 1000 m față de zonele locuite;

Rampa nu este amenajată corespunzător: nu are sistem de impermeabilizare pentru protejarea solului și apelor subterane; nu are sistem de drenaj și colectare a apelor pluviale și a levigatului; nu are sistem de colectare a gazului metan produs prin fermentarea gunoiului; nu există un sistem eficient de securitate care să nu permită accesul persoanelor neautorizate în rampă;

Rampa nu are avize și autorizații de la autorități.



BCU TIMIȘOARA UNIVERSITY LIBRARY

**Obligații necuantificabile**

Se produc disfuncții riveranilor, locuitori şi societăți comerciale şi instituții;

Se produce poluarea solului, apelor subterane, aerului;

Pot să apară îmbolnăviri ale populației ca urmare a contactului cu rozătoarele provenite din rampă, persoane neautorizate care intră în rampă, etc.

**Recomandări pentru studii următoare**

Prezentul bilanț de mediu de nivel I are rolul de a informa populația, societatea care administrează rampa, beneficiarul rampei, autoritățile asupra impactului pe care îl produce rampa prelucrând datele existente (fără prelevare de probe) în conformitate cu ord. 184/1997 cap. I art. 2 şi cap. IV art. 10, 11, 12. In acest sens în prezenta lucrare s – au folosit date ale studiilor anterioare (vezi studiile indicate la cap. 1) şi s – au întocmit un număr de 31 de planşe şi hărți, care constituie baza tehnică a bilanțului de mediu şi care se clasează astfel:

- 9 hărți generale de amplasament;
- 15 hărți şi profile de specialitate hidrogeologice;
- 3 hărți de specialitate hidrotehnice;
- 4 hărți de specialitate privind poluarea apelor subterane.

Aşa cum s – a prezentat în cap. 1 şi 6 al Raportului, în urma efectuării bilanțului au rămas şi unele aspecte care nu s – au putut cuantifica decât dacă se efectuează măsurători şi recoltări de probe. Aceste probleme vor face obiectul bilanțului de mediu de nivel II.

In acest scop sunt necesare următoarele:

Se vor executa măsurători topo care trebuie să evidențieze:

- suprafața de depozitare (ha,mp);
- volumul depozitului ($m^3$).

Se vor efectua 2 – 3 profile transversale peste haldă intens N – S şi E – V.

Se vor executa 28 foraje geotehnice la adâncimi (orientativ) de 3 – 4 m, amplasate astfel:

- în zona limitrofă depozitului: 5 pe latura N, 5 pe latura S, 2 pe latura E, 2 pe latura V;
- în zona perimetrală, la cca. 20 – 30 m distanță, acelaşi număr de foraje, amplasate la fel.



BCU CLUJ-NAPOCA UNIVERSITY LIBRARY

Se vor recolta probe de apă şi sol astfel:

- apă – de la fiecare foraj o probă cf. Normelor I. P. M. Arad;
- sol: - de la adâncimi de 0,05 m şi 0,3 în fiecare foraj;
- de la adâncimea de 1,00 m din 4 foraje (alese după punctele cardinale N, S, E, V);
- aceste probe se vor analiza de către laboratorul I. P. M. Arad căruia îi veţi explica modul de recoltare.

Aceste lucrări trebuie executate până cel mai târziu 15 august a. c. , cu precizarea că pentru un foraj se solicită execuţia şi datele geotehnice până în 20 iulie a. c.



BCU IAŞI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

# 6. EVALUAREA IMPACTULUI PENTRU PROTECȚIA AȘEZĂRILOR UMANE

## 6.1 Impactul produs de poluarea sonoră

Epocii contemporane, îi este caracteristică diversitatea problemelor legate de protecția omului în cursul procesului de producție la acțiunea factorilor externi vătămători.

Zi de zi apar noi procedee tehnice, noi procese tehnologice, mașinile și utilajele vechi sunt înlocuite cu altele noi, cu randament și productivitate crescute. Suntem martorii unui proces continuu de creștere a numărului și a intensității surselor de noxe industriale.

Omul este supus în mai mare măsură factorilor poluanți, acasă, pe stradă și în special la locul de muncă.

Paralel cu aceasta se manifestă o preocupare crescândă în ceea ce privește eliminarea sau cel puțin diminuarea pericolului pe care noxele îl prezintă pentru organismul uman, o preocupare continuă pentru crearea unor condiții de viață și de muncă din ce în ce mai bune.

O dată cu creșterea numărului și intensității surselor de agenți poluanți, se elaborează metodologii, dispozitive și echipamente noi de protecție a omului.

Un loc important în cadrul acestor acțiuni îl ocupă măsurile de combatere a zgomotului și vibrațiilor produse de utilaje, înțelegând prin aceasta, pe de o parte, proiectarea și realizarea de noi tipuri de utilaje silențioase și pe de altă parte, atenuarea nivelului de zgomot produs de utilaje.

Cercetările medicale au arătat efectul nociv al zgomotului asupra organismului uman, cu toate consecințele sale: afecțiuni ale organului auditiv, ale altor organe ale corpului omenesc, afecțiuni psihice.

S-a demonstrat de asemenea că, eficiența productivă a omului este considerabil influențată de mediu atât la locul de muncă cât și în timpul de repaus, unul dintre factori fiind și zgomotul.

Luând în considerare toate aceste aspecte rezultă că reducerea nivelului de zgomot reprezintă o problemă importantă atât din punct de vedere al sănătății oamenilor, cât și din punct de vedere economic.

Acțiunea de prevenire și combatere a zgomotului conține trei aspecte: un aspect de natură socială, care constă în elaborarea celor mai eficiente măsuri în vederea prevenirii efectelor traumatizante la care poate conduce poluarea de acest gen; un aspect tehnic, care constă în realizarea unor mașini agregate, instalații și construcții al căror nivel de zgomot să nu depășească limitele admisibile; un aspect medico-sanitar, care constă în luarea unui

complex de măsuri menite să protejeze individul împotriva efectelor nocive ale zgomotului şi vibraţiilor, în vederea asigurării unui confort fizic şi psihic corespunzător.

Pentru transpunerea în realitate a acestor principii, cercetătorii şi proiectanţii au abordat o seamă de rezolvări şi au proiectat diferite tipuri de dispozitive de atenuare a zgomotului şi vibraţiilor .

De asemenea, unele procese tehnologice cu şocuri sunt înlocuite prin procese fără şocuri, deci fără zgomot; în locul nituirii pneumatice zgomotoase se utilizează nituirea hidraulică; în locul forjării a fost introdusă presarea; îndreptarea tolelor metalice cu ciocanul a fost înlocuită prin laminare etc.

De multe ori însă, în afară de căile radicale de atenuare a zgomotului şi vibraţiilor prin modificarea completă a proceselor tehnologice sau a construcţiei maşinii, s-au aplicat măsuri reparatorii mai simple cu cheltuieli relativ mici de fonduri şi de timp.

Din aceste măsuri fac parte: atenuarea parţială a vibraţiilor celor mai intense surse de zgomot, instalarea unor dispozitive de izolare fonică şi de absorbţie a sunetului, construcţia de amortizoare, precum şi altele.

Prezenta lucrare îşi propune să abordeze problema zgomotului intr-un mare oraş, cu trafic auto intens, cu mari zone industriale incluse în sistemul urban ca urmare a extinderii zonelor locuite, încercând să scoată în evidenţă stresul produs de zgomot asupra activităţii omului.

Concluziile la care s-a ajuns, credem că sunt suficient de relevante şi impun măsuri severe care trebuie abordate de către factorii de răspundere, în conformitate cu legislaţia în vigoare.

**Date generale de acustică şi vibraţii**

Sunetele, în afara situaţiilor plăcute când fac parte dintr-o muzică bună, sau când sunt emise de adierea vântului, freamătul frunzelor etc. sau în afara aspectelor utile când sunt purtătoare de informaţii (vorbire, zgomote care permit diagnoze tehnologice, aprecierea stării de sănătate a inimii cuiva etc.) mai au şi o altă manifestare şi anume aceea de factor jenant asupra omului şi a altor vietăţi. În acest ultim caz avem de-a face cu zgomotul, prezenţa sa în mediul ambiant având repercusiuni negative asupra stării de sănătate şi confort a colectivităţii umane expuse defineşte poluarea sonoră (STAS 1957/2-87).

Comisia CEE formulează o propunere de clasificare a efectelor zgomotului pe baza nocivităţii lor:

1. efecte nocive asupra organelor auditive (efecte specifice);

2. efecte nocive asupra altor organe şi sisteme sau asupra psihicului (efecte nespecifice), asupra sistemului nervos, sistemul circular, funcției vizuale;

3. perturbarea somnului sau repausului;

4. interferarea cu vorbirea sau cu alte semnale acustice utile;

5. efecte asupra randamentului muncii, eficienței atenției, învățării;

6. apariția timpurie a stării generale de oboseală;

Însoțind uneori zgomotul, vibrațiile reprezintă un alt factor cu efecte nocive asupra sănătății cât şi asupra randamentului în muncă. O mulțime de cauze legate de industrializare, motorizare şi de natură urbanistică au sporit mult poluarea prin zgomot şi vibrații. Tehnicile actuale în construcții, ale căror caracteristici vibroacustice sunt net dezavantajoase în comparație cu cele vechi, favorizează propagarea zgomotului şi vibrațiilor, fenomenul se accentuează mai ales în zonele ce grupează arii urbane şi industriale, zgomotul şi vibrațiile constituindu-se în seria de amenințări la sănătatea populației, cunoaşterea nivelurilor lor fiind importantă în evaluarea impactului asupra mediului şi în alegerea căilor de diminuare a acestui impact.

Sunetul este un fenomen provocat de variațiile de presiune ale aerului în jurul presiunii medii reprezentată de presiunea atmosferică.

Din punct de vedere fizic sunetul este definit de doi factori:

- intensitate corespunzând mărimii variației presiunii în jurul poziției sale de echilibru;
- înălțime sau frecvența sunetului corespunzând rapidității variațiilor de presiune.

Frecvența se exprimă în Herți (Hz) şi corespunde numărului de oscilații dintr-o secundă ale presiunii în jurul poziției de echilibru.

În domeniul zgomotelor industriale avem de-a face cu zgomotele compuse dintr-o succesiune de sunete pure (cazul maşinilor cu elemente de rotație şi vibratoare) şi zgomote (aleatoare de bandă largă) ce sunt constituite dintr-o mare cantitate de trenuri sinusoidale având amplitudini şi faze oarecare. Mai mult, intensitatea acestor zgomote este adesea variabilă în timp: este cazul cel mai frecvent în cazul maşinilor mobile care nu au regim de lucru constant.

Pentru exprimarea cantitativă a intensității unui zgomot se utilizează o lege logaritmică şi o valoare de referință arbitrară.

Prin definiție, *nivelul de intensitate acustică* se exprimă în formula următoare:

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

unde: L = nivel de intensitate acustică a zgomotului considerat, exprimat în decibeli (dB)

I = intensitatea acustică a zgomotului, exprimat în $W/m^2$

$I_0$ = intensitatea acustică de referință.

În realitate, pentru măsurare se utilizează microfoane care sunt sensibile la presiunea acustică. În condițiile undei progresive plane în aer intensitatea este proporțională cu pătratul presiunii.

Prin urmare se definește în acest caz *nivelul de presiune acustică*:

$$L_p = 20 \lg \frac{P_1}{P_0}$$

unde: $L_p$ = nivelul de presiune acustică (se exprimă întotdeauna în decibeli)

$P_1$ = presiunea acustică a zgomotului măsurat

$P_0$ = presiunea de referință ($2 \cdot 10^{-5}$ .$P_a$.)

Dacă se integrează intensitatea pe întreaga suprafață ce înconjoară o sursă de zgomot se va obține *puterea acustică* a acestei surse.

*Nivelul de putere acustică* va fi:

$$L_W = 10 \lg \frac{W_1}{W_0}$$

unde: $L_W$ = nivelul de putere acustică, exprimat în dB

$W_1$ = puterea acustică a sursei

$W_0$ = puterea acustică de referință ($10^{-12}$ W)

Această valoare reprezintă energia acustică totală eliberată de mașină în unitatea de timp.

Puterea este deci o caracteristică intrinsecă a sursei şi se măsoară în .decibeli (prescurtat dB) reprezentând unitatea de măsură a intensității sonore a sunetului, corespunzând unei zecimi de bel.

Nivelul de presiune acustică a unei mașini oarecare nu are nici o semnificație dacă această valoare nu se asociază cu distanța la care s-a făcut măsurarea având în vedere că această mărime descreşte cu distanța, este un parametru care nu depinde de sursă.

Puterea acustică se măsoară de asemenea în dB şi este foarte important ca aceasta să nu se confunde cu nivelul de presiune acustică.

Acest tip de reprezentare este deosebit de util pentru cunoaşterea repartiției de energie acustică.

În practică analiza spectrală se face în două feluri distincte:

- În bandă fină de lărgime constantă; se obține astfel un spectru foarte complicat de o excelentă rezoluție care permite în mod frecvent determinarea originii zgomotelor.
- În bandă de o octavă (sau fracțiune de octavă) care prezintă o repartiție mai globală a energiei acustice în funcție de frecvență; este reprezentarea obișnuită în acustică permițând cunoașterea benzilor de frecvență în care se utilizează zgomotul. Această cunoaștere permite adoptarea unor măsuri oportune de reducere a zgomotului.

Semnalul de ieşire al sonometrului reconstituie cu exactitate variațiile de presiune captate de microfon. Deoarece urechea nu funcționează în aceeaşi manieră ea atenuează puternic frecvențele joase şi foarte înalte. Numai frecvențele medii sunt recepționate cu maximum de sensibilitate.

Această atenuare este mai importantă când nivelul global de zgomot este redus.

Pentru corectarea acestui efect trebuie deci să se aplice un filtru de ponderare care reproduce sensibilitatea urechii. Există două filtre de ponderare fundamentale, A şi C fiecare corespunzând unei curbe de atenuare în frecvență bine definită.

Măsurările în mediu ambiant se execută cu ponderare (A) şi rezultatele se exprimă în dB ponderați (A).

În cazul când zgomotul este stabil, sonometrul va indica o valoare în dB (A) constantă în timp. Dacă nivelul variază, indicația va fi evident fluctuantă, reprezentativă şi nu dau decât o informație parțială.

**Noțiuni teoretice privind propagarea sunetelor**

În scopul evitării erorilor în studiul zgomotului şi la construcția dispozitivelor de atenuare a zgomotului surselor din exteriorul şi din interiorul încăperilor se ține seama de particularitățile propagării sunetelor precum şi de legile absorbției sunetului şi a pătrunderii lui prin obstacole.

Intensitatea sunetului se micşorează pe măsura creşterii distanței față de sursă.

Conform teoriei, neglijându-se efectul absorbției, la o undă sferică radiată într-un spațiu deschis; de putere $P$, intensitatea sunetului $I$ descreşte invers proporțional cu pătratul distanței $r$ până la sursă:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Absorbția energiei sonore în aer este foarte mică şi poate fi luată în considerare numai în cazul distanțelor mari.

Sunetele înalte sunt absorbite mult mai intens decât cele joase. Astfel, la o distanță determinată față de două surse de sunete, egale ca intensitate, cu frecvențe de 50Hz şi respectiv 1000Hz, sunetul jos va fi ascultat cu o intensitate mult mai mare decât sunetul înalt.

Prin aceasta se explică faptul că zgomotul unui avion care zboară la mare înălțime precum şi zgomotele îndepărtate ale surselor puternice, de exemplu, zgomotele de la bancurile de probă a motoarelor etc., sunt percepute ca sunete joase.

Toate sunetele înalte care intră în componența acestor zgomote se atenuează în timpul propagării din cauza absorbției în aer, în aşa măsură încât devin neaudibile.

Distanța mare la care sunetele joase pot fi auzite se explică şi prin aceea că având unde lungi, sunetele joase ocolesc uşor, prin difracție, obstacolele din calea propagării lor, în timp ce sunetele înalte, având unde scurte, sunt reflectate de obstacole şi deci ecranate de acestea.

Distanța de audibilitate a surselor sonore variază mult în funcție de starea atmosferică. Aceeaşi sursă puternică poate fi auzită câteodată la distanța de zeci de kilometri, iar câteodată numai la 1-2 km. De multe ori, sunetul unei surse puternice (sirena de semnalizare, împuşcături de tun etc.) nu mai este auzit la distanță de câțiva kilometri, iar la o distanță mai mare este auzit din nou.

Aceste diferențe între distanțele de audibilitate se explică prin faptul că la diferite înălțimi deasupra pământului, temperatura şi viteza de mişcare a aerului nu sunt aceleaşi.

Aceasta duce la viteze diferite de propagare a sunetului la diferite înălțimi, ceea ce se manifestă prin ocolirea razelor sonore, adică prin modificarea direcției pe măsura propagării undelor sonore.

De obicei, în perioadele cu vânt, straturile de aer inferioare de la suprafața pământului au o deplasare mai lentă decât cele superioare.

La propagarea undelor sonore în direcția vântului, cele din zonele superioare se vor deplasa cu viteză mai mare decât cele inferioare. În urma acestui fapt, frontul undei se va deplasa în direcția pământului, ceea ce va duce la mărirea distanței şi la îmbunătățirea audibilității sursei.

În cazul vântului de sens contrar, undele sonore deviază pe verticală şi audibilitatea scade.

Diferența de temperatură între straturile de aer, constituie de asemenea o cauză a schimbării direcției de propagare a sunetului.

În straturile inferioare de aer mai calde, viteza de propagare a sunetului este mai mare decât în straturile superioare din care cauză undele sonore deviază pe verticală, ceea ce conduce la reducerea distanței de audibilitate.

Seara, după o zi caldă, pământul şi odată cu el şi straturile de aer mai apropiate, se răcesc repede, straturile superioare rămân mai calde decât cele inferioare, direcţia undelor sonore se schimbă în sens contrar, iar distanţa de audibilitate creşte.

Acţiunea simultană a temperaturii şi vântului variabil ca viteză şi direcţie la diferite înălţimi, duce la o propagare mai complicată a undelor sonore, iar variaţiile stării atmosferice duc la variaţii bruşte ale condiţiilor de propagare şi ale distanţei de audibilitate. În afară de aceste fenomene este necesar să se ia în considerare şi faptul că, cu cât sursa sonoră este mai ridicată de la suprafaţa pământului, cu atât sunetul se propagă la distanţe mai mari.

Studiul propagării undelor sonore în atmosfera neomogenă are o mare însemnătate pentru determinarea audibilităţii la distanţe mari a surselor sonore puternice, ca de exemplu sirenele de semnalizare, zgomotul de la diferitele evacuări de gaze etc.

La alegerea amplasamentului obiectivelor zgomotoase în apropierea oraşelor, de exemplu a bancurilor de probă a motoarelor sau a uzinelor zgomotoase, trebuie să se ia în considerare direcţia dominantă a vânturilor în regiunea respectivă şi să se tindă la o astfel de amplasare a uzinei încât direcţia vânturilor să fie dinspre oraş către uzină şi nu invers.

În ceea ce priveşte percepţia sunetelor de către analizatorul auditiv specialiştii apreciază că limita de suportabilitate a omului la zgomot se situează între 65 şi 80dB.

Ca exemplificare, în anexa 1 se prezintă domeniul de audibilitate pentru analizatorul acustic.

**Terminologie**

Zgomotul este definit de STAS 1457/1-88 Acustica fizică, ca fiind o succesiune de impulsuri sonore ce lasă impresia de fenomen continuu.

O serie de denumiri, des întâlnite în poluarea sonoră, fără de care înţelegerea acestui fenomen nu este posibilă, sunt cuprinse în STAS 1957/3-88 Acustica în construcţii şi transporturi.

Dăm mai jos principalii termeni, utilizaţi curent şi în lucrare:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zgomot staţionar | Zgomot caracterizat prin nivel constant în timp |
| 2. | Zgomot din instalaţii | Zgomot recepţionat în interiorul unei unităţi funcţionale, datorat funcţionării unor instalaţii dintr-o altă unitate funcţională. |



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

| | | |
|---|---|---|
| 3. | Zgomot aerian | Zgomot produs într-o încăpere dintr-o unitate funcțională, care se propagă prin mediul aerian al încăperii respective, până la elementele de construcție despărțitoare (pereți, planșee), prin intermediul cărora este radiat în încăperile adiacente. |
| 4. | Zgomotul unui vehicul în mișcare | Zgomotul aerian emis de un vehicul în mișcare |
| 5. | Zgomotul unui vehicul în staționare | Zgomotul aerian emis de un vehicul la care motorul funcționează în gol. |
| 6. | Zgomot de impact | Zgomotul ce ia naștere sub formă de sunet structural, produs prin lovirea unui element de construcție și care este radiat în încăpere sub formă de zgomot aerian. |
| 7. | Confort | Mărime de stare care caracterizează în totalitate influența mediului înconjurător asupra organismului uman. |
| 8. | Confort acustic | Confortul considerat din punct de vedere al recepționării semnalelor acustice, care asigură prin limitarea nivelului de presiune acustică a zgomotului (considerat din punct de vedere biologic). |
| 9. | Curbă de definiție a zgomotului (Cz) | Curba de zgomot care limitează superior spectrul unui zgomot reprezentat prin valori ale nivelului de zgomot, rezultate în urma analizării în benzi de o octavă. |
| 10. | Tratamente acustice absorbante | Materiale sau structuri special alcătuite, caracterizate printr-un coeficient de absorbție ridicat. |
| 11. | Ecran acustic | Obstacol așezat în calea propagării undelor.. |
| 12. | Ecran acustic natural | Ecran acustic constituit din elemente de vegetație sau relief. |
| 13. | Hartă acustică | Reprezentare grafică conținând indicii de apreciere a zgomotului, determinați într-o perioadă caracteristică, pentru diverse puncte. |
| 14. | Măsuri active de combatere a zgomotului | Acțiuni îndreptate direct asupra surselor, în scopul reducerii nivelului de intensitate a zgomotului produs de acestea. |



BCU "SCIENTIA" UNIVERSITY LIBRARY

| | | |
|---|---|---|
| 15. | Măsuri pasive de combatere a zgomotului | Acțiuni de ordin constructiv sau urbanistic, cu scopul de a reduce nivelul de intensitate al zgomotului produs de diferite surse fixe sau provenite din trafic. |
| 16. | Măsuri administrative de combatere a zgomotului | Acțiuni care nu fac parte din sfera tehnică de combatere a zgomotelor şi care sunt de natură să determine anumite reglementări, ca de exemplu cea referitoare la regimul de trafic pe diferite tipuri de artere, în perioadele caracteristice ale zilei, la modul de lucru al surselor industriale, la stabilirea unui anumit regim fonic limită, pentru sursele de uz personal (radio, televizor etc.). |
| 17. | Nivel de zgomot echivalent | Media ponderată a nivelurilor de zgomot înregistrate într-un anumit interval de timp. |
| 18. | Nivel de zgomot continuu, echivalent | Nivelul de zgomot în timp care, acționând continuu pe durata unei zile de muncă, are acelaşi efect ca şi nivelurile globale ponderate ale zgomotelor reale, măsurate în cursul aceleiaşi perioade de timp. |
| 19. | Nivelul zgomotului de impact | Nivelul zgomotului produs într-o unitate funcțională, când pe planşeul de deasupra acesteia acționează direct un ciocan de impact. |
| 20. | Indice de jenă | Caracteristică ce exprimă gradul de disconfort provocat de un zgomot aleatoriu şi care ține seama de caracterul informațional al zgomotului. |
| 21. | Cameră surdă | Încăpere în care, datorită absorbției mari a suprafețelor delimitatoare, se obțin condiții de câmp liber. |
| 22. | Cameră de emisie | Încăpere în care se produce zgomotul. |
| 23. | Cameră de recepție | Încăpere în care se recepționează zgomotul produs în camera de emisie. |

**Metodologia de investigare a poluării sonore.**

Ca unitate de măsură pentru nivelul zgomotului se foloseşte decibelul, pe scara de ponderare A, notat dB (A), care reprezintă o unitate de măsură relativă ce ține seama, îndeosebi de frecvențele înalte din domeniul audibil.

Practica arată că în cadrul unor erori acceptabile ale măsurării nivelului de zgomot, de ±1dB (A), pentru înregistrările statistice nu este necesar să se

efectueze măsurători continue, pe întreaga durată a unei zile, ci măsurări intermitente, în perioade scurte, fapt pus în evidență și cu ocazia măsurătorilor efectuate în municipiul Arad.

Măsurătorile de zgomot arată că indicii statistici scad cu creșterea distanței față de sursă. Pentru indicele $L_{10}$ scăderea este de 6dB (A), la o dublare a distanței, iar pentru indicele $L_{90}$ scăderea este de numai 3dB (A) la o dublare a distanței de la sursă. Aceste valori sunt importante în stabilirea nivelului de zgomot la anumite distanțe de punctul de emisie.

Aparatul folosit pentru investigarea fenomenului de poluare fonică este un sonometru portativ, dotat cu filtru de frecvență în octave. Cu ajutorul microfonului semnalul sonor este convertit într-un semnal electric identic. După ce semnalul sonor este amplificat el este trecut prin rețeaua de ponderare, sau printr-un filtru de octavă, care poate fi conectat din exteriorul aparatului. Urmează o a doua amplificare după care semnalul este suficient de ridicat pentru a permite citirea nivelului de presiune acustică în db. Semnalul este de asemenea disponibil la o fișă de ieșire pentru alimentarea unor instrumente externe (înregistratoare grafice, dozimetre de zgomot).

Valoarea eficace pe care o măsoară sonometru corespunde unei forme speciale de valoare medie, urechea umană fiind sensibilă la vibrațiile presiunii sonore. Această valoare reprezintă energia conținută în semnalul sonor. Pentru măsurătorile efectuate s-a folosit curba de ponderare A care oferă corelații suficient de bune cu testele subiective.

Observațiile s-au efectuat în zilele de luni, joi, pentru a surprinde intensitatea maximă a traficului rutier, și sâmbătă, aceasta fiind considerată o zi cu trafic rutier redus. În timpul unei zile s-au stabilit 3 norme de măsurare : norma 1 dimineața între orele $6^{30}$ - $8^{30}$; norma 2 la prânz între orele $14^{00}$ - $16^{00}$; norma 3 seara, între orele $20^{00}$ - $22^{00}$, momente ale zilei în care traficul rutier are asemenea intensități diferite. În cadrul acestor norme s-au efectuat determinări discontinue timp de 20 minute cu înregistrarea valorilor instantanee din 60 în 60secunde.

Toate străzile pe care s-au efectuat măsurători se încadrează, conform STAS 10009/88 privind Acustica Urbană în categoria tehnică III, de colectare, străzi pe care valoarea limită maximă admisibilă este de 65 dB (s). Aceste străzi, cu trafic rutier mediu, dispun de două benzi de circulație sau 160-360 autovehicule convenționale pe oră. S-au observat abateri de la acest standard în sensul că în multe locuri banda de circulație de lângă trotuar este blocată de vehicule parcate, producându-se astfel o strangulare a circulației. De asemenea în piața Podgoria numărul de autovehicule convenționale depășește valoarea de 360 autovehicule pe oră.

Pentru măsurătorile efectuate în construcţii şi zone industriale (apartamente) s-au utilizat normele standard din STAS 6161/1- 89 privind Măsurarea nivelului de zgomot în construcţii civile şi STAS 6156-89 privind Protecţia împotriva zgomotului în construcţii civile şi social culturale care indică valoarea de 35 dB (s) ca fiind limita maximă admisibilă în clădiri de locuit şi Ordinul Ministerului Sănătăţii 536/1997, care stabileşte valoarea de 50dB la limita zonelor protejate.

Pentru a reda cu mai multă uşurinţă rezultatele obţinute s-au întocmit de spectrograme ale poluării fonice pentru fiecare normă de observaţii precum şi valorile medii, pentru toate punctele de măsurare.

**Prevederi legislative care reglementează nivelul zgomotului**

## Legislaţia actuală în domeniul zgomotelor

***Legea protecţiei mediului numărul 137/1995***

Reglementează activităţile ce contribuie la poluarea mediului pe baza principiilor şi elementelor strategice care conduc la dezvoltarea durabilă a societăţii.

Aceste principii sunt:

- principiul precauţiei în luarea deciziei;
- principiul prevenirii riscurilor ecologice şi a producerii daunelor;
- principiul conservării biodiversităţii şi a ecosistemelor specifice cadrului biogeografic natural;
- principiul "poluantul plăteşte";
- înlăturarea cu prioritate a poluanţilor care periclitează nemijlocit şi grav sănătatea oamenilor;
- crearea sistemului naţional de monitorizare integrală a mediului;
- utilizarea durabilă;
- menţinerea, ameliorarea calităţii mediului şi reconstrucţia zonelor deteriorate;
- crearea unui cadru de participare a organizaţiilor neguvernamentale şi a populaţiei la elaborarea şi aplicarea deciziilor;
- dezvoltarea colaborării internaţionale pentru asigurarea calităţii mediului.

Modalităţile de implementare a principiilor şi elementelor strategice sunt:

- adaptarea politicilor de mediu, armonizate cu programele de dezvoltare;

- obligativitatea procedurii de evaluare a impactului asupra mediului în faza inițială a proiectelor, programului sau activităților;
- corelarea planificării de mediu cu cea de amenajare a teritoriului și de urbanism;
- introducerea pârghiilor economice stimulative sau coecitive;
- rezolvarea, pe niveluri de competență a problemelor de mediu, în funcție de amploarea acestora;
- elaborarea de norme și standarde, armonizarea acestora cu reglementările internaționale și introducerea programelor pentru conformare;
- promovarea cercetării fundamentale și aplicative în domeniul protecției mediului;
- instruirea și educarea populației, precum și participarea organizațiilor neguvernamentale la elaborarea și aplicarea deciziilor.

Statul recunoaște tuturor persoanelor dreptul la un mediu sănătos garantând în acest scop:
- accesul la informațiile privind calitatea mediului;
- dreptul de a se asocia în organizații de apărare a calității mediului;
- dreptul de consultare în vederea luării deciziilor privind dezvoltarea politicilor, legislației și a normelor de mediu, eliberarea acordurilor și a autorizațiilor de mediu, inclusiv pentru planurile de amenajare a teritoriului și de urbanism;
- dreptul de a se adresa, direct sau prin intermediul unor asociații, autorităților administrative sau judecătorești în vederea prevenirii sau în cazul producerii unui prejudiciu direct sau indirect;
- dreptul de despăgubire pentru prejudiciul suferit.

Protecția mediului constituie o obligație a autorităților administrației publice centrale și locale, precum și a tuturor persoanelor fizice și juridice.

Autoritatea centrală pentru protecția mediului, cu consultarea ministerelor competente, elaborează normele tehnice, standardele și regulamentele de aplicare privind:
- pragul fonic și reglementări pentru limitarea zgomotului;
- supravegherea calității aerului, proceduri de prelucrare și analiză, amplasarea punctelor și instrumentelor pentru probare și analiză, frecvența măsurătorilor și altele;
- identificarea, supravegherea și controlul agenților economici a căror activitate este generatoare de risc potențial și /sau poluare sonoră.

Autoritatea centrală pentru protecția mediului supraveghează și controlează aplicarea prevederilor legale privind protecția atmosferei, în care scop:

BCU "M. EMINESCU" IAȘI

- constată apariția episoadelor de poluare a atmosferei, dă alertă și /sau emite prognoze legate de acestea;
- dispune încetarea temporară sau definitivă a activităților generatoare de poluare în vederea aplicării unor măsuri de urgență sau pentru nerespectarea programului pentru conformare;
- solicită măsuri tehnologice, aplică restricții și interdicții în vederea prevenirii, limitării sau eliminării emisiilor de poluanți;
- aplică sancțiunile prevăzute de lege în caz de nerespectare a măsurilor dispuse.

În conformitate cu prevederile legii, persoanelor fizice și juridice le revin următoarele obligații:
- să respecte reglementările privind protecția atmosferei, adoptând măsuri tehnologice adecvate de reținere și neutralizare a poluanților atmosferici;
- să îmbunătățească performanțele tehnologice în scopul, reducerii emisiilor și să nu pună în exploatare instalațiile prin care se depășesc limitele maxime admisibile;
- să asigure, la cererea autorităților pentru protecția mediului, diminuarea, modificarea sau încetarea activității generatoare de poluare;
- să asigure măsuri și dotări speciale pentru izolarea și protecția fonică a surselor generatoare de zgomot și vibrații, să verifice eficiența acestora și să pună în exploatare numai pe cele care nu depășesc pragul fonic admis.

În procesul de dezvoltare social-economică, al planurilor de urbanism și amenajare a teritoriului și a localităților este obligatorie respectarea principiilor ecologice, pentru asigurarea unui mediu de viață sănătos. În acest scop, autoritățile administrative locale și după caz, persoanele fizice și juridice, răspund pentru:
- amplasarea obiectivelor industriale, a căilor și mijloacelor de transport, a rețelelor de canalizare, a stațiilor de epurare, a depozitelor de deșeuri menajere, stradale și industriale și a altor obiective și activități, fără a se prejudicia salubritatea, ambientul, spațiile de odihnă, tratament și recreere, starea de sănătate și de confort a populației;
- reglementarea inclusiv prin interzicerea, temporară sau permanentă, a accesului anumitor tipuri de autovehicule sau a desfășurării unor activități generatoare de disconfort pentru populație în anumite zone ale localităților cu predominanța spațiilor de locuit, zone destinate tratamentului, odihnei, refacerii și agrementului.

Persoanele fizice și juridice au următoarele obligații:
- se supun ordinului de încetare temporară sau definitivă a activității;

- suportă costul pentru repararea prejudiciului şi înlătură urmările produse de acestea, restabilind condiţiile anterioare producerii prejudiciului;
- asigură sisteme proprii de supraveghere a instalaţiilor şi proceselor tehnologice şi pentru analiza şi controlul poluanţilor pe raza de incidenţă a activităţilor desfăşurate şi evidenţa rezultatelor, în scopul prevenirii şi evitării riscurilor tehnologice şi eliberărilor accidentale de poluanţi în mediu;
- adoptă soluţii adecvate pentru mediu la propunerea proiectelor sau activităţilor noi, precum şi pentru modificarea celor existente.

Încălcarea acestor prevederi ale legii atrage după sine sancţiuni contravenţionale sau penale în funcţie de gravitatea faptei. Astfel, producerea de zgomote peste limite admisibile, dacă prin aceasta se pune în pericol grav sănătatea umană se sancţionează penal, cu închisoare de la 6 luni la 3 ani sau cu amendă de la 500.000 lei la 3.000.000 lei.

Cu amenzi contravenţionale, al căror cuantum este cuprins între 150.000 lei şi 750.000 lei pentru persoanele fizice şi 750.000 şi 3.750.000 lei pentru persoanele juridice sunt sancţionate :
- nerespectarea reglementărilor de a adopta măsuri tehnologice de neutralizare a poluanţilor atmosferici;
- nedotarea instalaţiilor tehnologice cu sisteme de măsură;
- neîmbunătăţirea performanţelor tehnologice în scopul reducerii poluării şi punerea în exploatare a instalaţiilor prin care se depăşesc limitele maxime admise, precum şi alte asemenea activităţi.

***Ordinul 536/1997 al Ministerului Sănătăţii. Norme sanitare privind mediul de viaţă al populaţiei.***

Normele de igienă privind mediul de viaţă al populaţiei aprobate prin Ordinul Ministerului Sănătăţii numărul 981 din 22 VI 1994 conţin şi ele prevederi pentru evitarea disconfortului populaţiei.

Unităţile industriale, comerciale şi de prestări servicii, care pot crea riscuri pentru sănătate sau disconfort locatarilor, prin producerea de zgomot, vibraţii, se amplasează pe clădiri separate, la distanţe de minim 15m de ferestrele locuinţelor. Pentru unităţile aflate în interiorul clădirilor de locuit, ca şi pentru cele aflate la exteriorul acestora se vor asigura mijloacele adecvate de limitare a nocivităţilor, astfel încât să se încadreze în standardele în vigoare.

Între întreprinderile industriale care pot polua atmosfera sau produce zgomot şi vibraţii şi teritoriile protejate învecinate, se asigură zone de protecţie sanitară. Prin teritorii protejate în sensul prezentelor norme se înţeleg: zonele de locuit, parcurile, rezervaţiile naturale, zonele de interes balneoclimateric, de

odihnă şi recreaţie, dotările social- culturale, precum şi unităţile economice ale căror surse tehnologice necesită atmosferă lipsită de impurităţi.

Zonele de protecţie sanitară se stabilesc ca formă, mărime pe baza studiilor de impact asupra sănătăţii populaţiei şi a mediului înconjurător

Distanţele minime de protecţie sanitară între zonele protejate şi o serie de unităţi care produc disconfort şi unele stresuri sanitare se stabilesc astfel încât să se asigure condiţiile de protecţie a populaţiei împotriva zgomotului, vibraţiilor şi acestea variază între 1500m - ferme de porci cu peste 10.000 capete şi 50 - baze de utilizare ale întreprinderilor de transport.

Obiectivele economice care, prin natura activităţii lor pot polua atmosfera, se amplasează în zonele destinate industriilor poluante.

La amplasarea obiectivelor economice cu surse de zgomot şi vibraţii, dimensionarea zonelor de protecţie sanitară se va face în aşa fel încât în teritoriile protejate nivelul acustic echivalent continuu să nu depăşească 50dB, pe curba de zgomot 45. În timpul nopţii (orele 20-6) nivelul acustic echivalent continuu trebuie să fie redus cu 10dB faţă de valorile din timpul zilei.

Pentru apartamente nivelul acustic echivalent continuu nu trebuie să depăşească 30dB, pe curba de zgomot 25.

Pentru şcoli, în săli de clasă, nivelul acustic echivalent continuu, nu trebuie să depăşească 35dB, pe curba de zgomot 30.

## Prevederi ale standardelor interne

În România standardele care reglementează nivelul zgomotelor sunt:

- *STAS 10009/88 Acustica urbană*, dă limitele admisibile ale nivelului de zgomot în mediul urban;
- *STAS 6156/86 Protecţia împotriva zgomotului în construcţii civile şi social culturale*, dă limitele admisibile şi parametri de izolare acustică în încăperi sau grupuri de încăperi;
- *STAS 10183/88 Supravegherea zgomotelor produse de avioane pe aeroporturi şi în vecinătatea acestora;*
- *STAS 6161/86 Acustica în transporturi.* Metoda de măsurare a zgomotului la vehicule de cale ferată .

În cele ce urmează prezentăm prevederile acestor standarde care s-au folosit pentru compararea cu valorile determinate din măsurători.

### *STAS 10009/88 Acustica urbană*

Standardul se referă la limitele admisibile ale nivelului de zgomot în mediul urban diferenţiate pe zone şi dotări funcţionale, pe categorii tehnice de

străzi, stabilite conform reglementărilor tehnice specifice în vigoare privind sistematizarea şi protecţia mediului înconjurător.

Prevederile standardului se aplică la:

- sistematizarea zonelor funcţionale protejate din mediul urban (locuinţe, dotări social - culturale, zone de recreere, odihnă şi sport, zone de producţie zone pentru transporturi etc.);
- amplasarea de surse de zgomot în cadrul sau în vecinătatea zonelor urbane protejate;
- restructurări în zone urbane existente.
- în ansamblurile urbane se stabilesc limite admisibile pentru:
- nivelul de zgomot exterior pe străzi şi în pasaje rutiere subterane;
- nivelul de zgomot la limita zonelor funcţionale din mediul urban;
- nivelul de zgomot în interiorul zonelor funcţionale din mediul urban;
- indicii de izolare de zgomot aerian pentru ferestre şi uşi prevăzute în elementele de faţadă care delimitează diferite unităţi funcţionale (situate în clădiri amplasate pe artere de circulaţie cu trafic).

Valorile admisibile ale nivelului de zgomot la limita zonelor funcţionale din mediul urban sunt conform tabelului 6.1:

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Tabelul 6.1** Valori admisibile ale nivelului de zgomot în zonele funcționale din mediul urban

| Nr. crt. | Spațiul considerat | Nivelul de zgomot echivalent, $L_{ech}$ dB(A) | Valoarea curbei de zgomot, Cz dB |
|---|---|---|---|
| 1. | Parcuri, zone de recreere şi odihnă, zone de tratament balneo-climateric | 45 | 40 |
| 2. | Incinte de şcoli, creşe, grădinițe, spații de joacă pentru copii | 75 | 70 |
| 3. | Stadioane, cinematografe în aer liber | 90 | 85 |
| 4. | Piețe, spații comerciale, restaurante în aer liber | 65 | 60 |
| 5. | Incintă industrială | 65 | 60 |
| 6. | Parcaje auto | 90 | 85 |
| 7. | Parcaje auto cu stații service subterane | 90 | 85 |
| 8. | Zone feroviare | 70 | 65 |
| 9. | Aeroporturi | 90 | 85 |
| 10. | Parcuri | 60 | 55 |
| 11. | Zone de recreere şi de odihnă, zone de tratament medical şi balneo-climateric | 45 | 40 |
| 12. | Incinte de şcoli, creşe, grădinițe, spații de joacă pentru copii | 85 | 80 |
| 13. | Piețe, spații comerciale, restaurante în aer liber | 70 | 65 |
| 14. | Parcaje auto | 90 | 85 |

Amplasarea clădirilor de locuit pe străzi de diferite categorii tehnice sau la limita unor zone sau dotări funcționale precum şi organizarea traficului rutier se va face astfel încât, pornind de la valorile admisibile prevăzute în tabelele 6.1 – 6.4, prin alegerea în mod corespunzător a soluțiilor tehnice, să se asigure valoarea de 50dB (A) a nivelului de zgomot exterior clădirii, măsurat la 2,00m față de fațada clădirii conform STAS 6161/1 -79, respectiv curba de zgomot Cz 45.

Dacă, în cazul zgomotului provenit de la traficul rutier, această condiție nu poate fi realizată, măsurile adoptate trebuie să asigure valoarea admisibilă a nivelului zgomotului interior din clădiri conform STAS 6156/86 şi STAS 6161/1/79.

Pentru zgomote provenind din alte surse (cinematografe în aer liber, spații de joacă pentru copii, parcaje auto etc.) nu este admisă depăşirea valorii de 50dB (A), respectiv curba de zgomot Cz 45.

În cazul când între bordura trotuarului ce mărgineşte artera de trafic şi fațada clădirii, distanța este mai mică sau cel mult egală cu 8,00m şi nu există alte obstacole ce pot constitui ecrane acustice, indicii de izolare la zgomot aerian pentru uşile şi ferestrele înglobate în elementele de fațadă ale clădirilor trebuie să fie conform reglementărilor tehnice în vigoare; soluțiile de încadrare în nivelul de zgomot admis se adoptă pe baza unui calcul de eficiență economică.

Limitele admisibile nivelului de zgomot.

Nivel de zgomot exterior.

Valorile admisibile ale nivelului de zgomot exterior pe străzi, măsurate la bordura trotuarului ce mărgineşte partea carosabilă, se stabilesc în funcție de categoria tehnică a străzilor respectiv de intensitatea traficului, conform tabelului 6.2.

**Tabelul 6.2** Valori admisibile ale nivelului de zgomot exterior pe străzi

| Nr. crt. | Tipul de stradă (conform STAS 10009/88) | Nivelul de zgomot echivalent, $L_{ech}$ dB(A) | Valoarea curbei de zgomot, Cz dB | Nivelul de zgomot de vârf, $L_{10}$ dB(A) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Stradă de categorie tehnică IV, de deservire locală | 60 | 55 | 70 |
| 2. | Stradă de categorie tehnică III, de colectare | 65 | 60 | 75 |
| 3. | Stradă de categorie tehnică II, de legătură | 70 | 65 | 80 |
| 4. | Stradă de categorie tehnică I, magistrală | 75 . . .85 | 70 . . . 80 | 85 . . 95 |

Valorile admisibile ale nivelului de zgomot exterior în diferite zone ale pasajelor rutiere subterane sunt conform tabelului 6.3.

**Tabelul 6.3** Valori admisibile ale nivelului de zgomot exterior în pasaje rutiere

| Nr. crt. | Zona de pasaj | Nivelul de zgomot echivalent, $L_{ech}$ dB(A) | Valoarea curbei de zgomot, Cz dB | Nivelul de zgomot de vârf, $L_{10}$ dB(A) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Peroane din stațiile de tramvai | Valorile admisibile de pe străzile pe care sunt amplasate pasajele | | |
| 2. | Părți carosabile la pasaje cu lungimea L > 200m, pe străzi de categorie tehnică III. | - | - | 80 |
| | străzi de categorie tehnică II, I | - | - | 90 |
| 3. | Pasaje pietonale | 65 | 60 | - |
| 4. | Stații de metrou | 65 | 60 | - |

***STAS6156/86. Protecția împotriva zgomotului în construcții civile și social-culturale***

Standardul stabilește limitele admisibile ale nivelului de zgomot echivalent din clădirile de locuit, tehnico-administrative și social -culturale, precum și parametri de izolare acustică pentru elementele de construcții (pereți despărțitori, planșee, elemente de închidere și fațade), în vederea asigurării protecției și confortului acustic în unitățile funcționale din aceste clădiri.

Standardul nu se referă la condițiile speciale ce se aplică unităților funcționale care necesită măsuri de izolare acustică deosebite, ca: studiouri de radio și televiziune, studiouri pentru înregistrări sonore, săli de spectacol sau anexe ale acestora și nu se aplică la spațiile de producție din construcțiile industriale (hale de fabricație, ateliere mecanice, centrale energetice etc.).

Prin unități funcționale se înțeleg încăperi sau grupuri de încăperi care necesită o limitare a nivelului de zgomot produs sau declanșat în afara lor de surse ce nu pot fi înlăturate sau reglementate de cel care folosește unitatea.

Se considere unitate funcțională:

- apartamentul, în clădiri de locuit;
- salonul de bolnavi, sala de operație, cabinetul de consultație, în spitale, policlinici şi dispensare;
- sala de clasă, cancelaria, birourile, în şcoli;
- sala de clasă, sala de mese, în grădinițe de copii;
- biroul, atelierul de proiectare, centrala telefonică, laboratorul şi alte similare, în clădirile tehnico-administrative;
- spațiile comerciale, spațiile pentru depozitare, în clădirile de locuit şi comerciale.

Limitele admisibile pentru nivelul de zgomot echivalent interior în unitățile funcționale din clădirile civile şi social-culturale datorat unor surse de zgomot exterioare unității funcționale sunt conform tabelului 6.3.

Unitățile funcționale din clădirile civile şi social - culturale se consideră cu uşile şi ferestrele închise. Limitele admisibile pentru nivelul de zgomot echivalent interior se exprimă prin numărul de ordine al curbei Cz sau global în dB (A).

În cazul spitalelor, policlinicilor, dispensarelor şi creşelor intervalul de timp care se ia în considerare la calculul nivelului de zgomot echivalent interior este de 30 minute consecutive căruia îi corespunde nivelului de zgomot cel mai ridicat (între orele 0 - 24,).

Aprecierea celui mai defavorabil interval de timp se face luând în evidență momentele inițiale ale perioadelor de 30 minute care se compară între ele, decalate cu 15 minute.

Se admite depăşirea valorilor admisibile ale nivelului de zgomot echivalent cu cel mult 15 unități respectiv 15 dB (A) pentru acțiunile izolate cu frecvență de repetare mai mare de una pe zi.

În cazul şcolilor şi grădinițelor de copii, intervalul de timp ce se ia în considerare la calculul nivelului de zgomot echivalent interior (care se compară cu nivelul admisibil precizat în tabel) este intervalul de o oră, căruia îi corespunde nivelul de zgomot cel mai ridicat.

Aprecierea celui mai defavorabil interval de timp se face luând în evidență momentele inițiale ale perioadelor de o oră, care se compară între ele, decalate cu o oră (conform programului şcolar.).

În cazul clădirilor tehnico-administrative şi al anexelor tehnico-administrative ale halelor de producție, ale centrelor de calcul şi ale clădirilor comerciale, intervalul de timp ce se ia în considerare la calculul nivelului de zgomot echivalent interior care se compară cu nivelul admisibil precizat în tabel este intervalul corespunzător schimburilor productive.

**Tabelul 6.4** Limite admisibile pentru nivelul de zgomot interior

| Nr. crt. | Tipul de clădire | Unitatea funcţională | Limita admisibilă a nivelului de zgomot echivalent interior, exprimat în: | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Nr. de ordine al curbei Cz | dB(A) |
| 1. | Clădiri de locuit | - apartamente | 30 | 35 |
| 2. | Cămine, hoteluri, case de oaspeţi | - camere de locuit şi apartament | 30 | 35 |
| | | - săli de studii, biblioteci | 30 | 35 |
| | | - birouri de administraţie | 40 | 45 |
| | | - săli de restaurant şi alte unităţi de alimentaţie publică | 45 | 50 |
| 3. | Spitale, policlinici, dispensare | - saloane (rezerve) 1-2 paturi | 25 | 30 |
| | | - saloane peste 3 locuri | 30 | 35 |
| | | - saloane de terapie intensivă | 30 | 35 |
| | | - săli de operaţie şi anexele lor | 30 | 35 |
| | | - cabinete de consultaţii | 25 | 30 |
| | | - cabinete de audiologie | 40 | 45 |
| | | - birouri de administraţie | 35 | 40 |
| | | - amfiteatre, săli de conferinţe, săli de mese | 40 | 45 |
| 4. | Şcoli | - amfiteatre, săli de clasă, săli de conferinţe | 35 | 40 |
| | | - săli de studii, biblioteci | 30 | 35 |
| | | - cancelarii | 35 | 40 |
| | | - birouri de administraţie | 40 | 45 |
| | | - cabinete de consultaţii medicale | 30 | 35 |
| | | - laboratoare | 35 | 40 |
| 5. | Grădiniţe de copii, creşe | - dormitoare | 30 | 35 |
| | | - săli de clasă | 35 | 40 |
| | | - birouri de administraţie | 40 | 45 |
| | | - cabinete de consultaţii medicale | 30 | 35 |
| | | - săli de mese | 45 | 50 |



BCU IASI CENTRU UNIVERSITAR

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. | Clădiri şi anexe tehnico-administra-tive ale halelor de producţie | - birouri pentru activităţi intelectuale | 35 | 40 |
| | | - birouri de lucru cu publicul | 40 | 45 |
| | | - centrale telefonice, birouri de dactilografiere, săli pentru maşini de calcul şi perforat, birouri de dispecerat | 50 | 55 |
| | | - laboratoare tehnologice (pentru analize urgente, aferente producţiei) situate în imediata apropiere a halelor de producţie | 50 | 55 |
| | | -cabinete de control şi comandă la distanţă, situate în interiorul halelor de producţie | 70 | 75 |
| | | - săli de conferinţe | 35 | 40 |
| 7. | Centre de calcul | - săli pentru calculatoare | 50 | 55 |
| | | - săli pentru maşini de perforat | 50 | 55 |
| | | - birouri şi alte spaţii administrative | 40 | 45 |
| | | - săli de curs | 350 | 40 |
| 8. | Clădiri comerciale şi depozite (inclu-siv spaţiile comerciale incluse la parterul şi nivelele inferioare ale clădirilor de locuit | Unităţi de desfacere cu amănuntul: | | |
| | | - spaţii pentru activitatea de evidenţă operativă şi anexe sociale | 40 | 45 |
| | | - spaţii de vânzare şi anexe ale acestora: cu şi fără agregate frigorifice (alimentar general, carne, mezeluri, brânzeturi, lactate, pâine, tutungerii, mercerii, florării, cafea-dulciuri) | 60 | 65 |
| | | Unităţi de alimentaţie publică: | | |
| | | - spaţii de consumaţie (restaurante, braserii, cofetării, patiserii cu şi fără agregate frigorifice) | 45 | 50 |
| | | Unităţi de prestări servicii: | | |
| | | - spaţii de lucru cu publicul (unităţi de curăţătorie, PTT, croitorii, cizmării, reparaţii TV etc.) | 45 | 50 |

## Reglementări privitoare la zgomotul emis de avioane

Dezvoltarea transporturilor aeriene, apariţia avioanelor mari de transport, generatoare de zgomot de nivel foarte ridicat, a făcut ca problema zgomotului emis de acestea să fie tratată cu mai multă atenţie, să se stabilească metode mult mai precise de calcul al parametrilor care descriu efectul zgomotului asupra mediului înconjurător şi în primul rând asupra omului. Astfel, au fost alcătuite standarde, pe baza cărora se pot realiza zonări acustice în jurul aeroporturilor, astfel încât efectul nociv al zgomotului asupra colectivităţilor umane să fie redus la maximum. La baza acestor standarde stau o serie de recomandări internaţionale, referitoare la aparatura necesară

supravegherii zgomotului produs de avioane şi la indicii acustici care se iau în calcul, pentru stabilirea limitelor admisibile pentru zgomotul produs. Dat fiind că aprecierea nivelului zgomotului produs de avioane se face concomitent cu mai mulţi indici, rezultă că această problemă nu este pe deplin soluţionată, urmând ca ea să se perfecţioneze şi să se dezvolte în viitor, odată cu creşterea parcului de avioane şi a numărului şi dimensiunilor aeroporturilor.

Astfel, în grupul de standarde 10183/75 având ca titlu comun "Acustica în transporturi", supravegherea zgomotelor produse de avioane pe aeroporturi şi în vecinătatea acestora sunt cuprinse un număr de 4 STAS-uri, care descriu în amănunţime aparatura folosită pentru măsurare şi indicii fizici şi psiho-fiziologici utilizaţi pentru aprecierea zgomotului.

În STAS 10183/1/75 "Metode de măsură" se reglementează modul de măsurare a zgomotului emis de avioane, stabilindu-se următoarele mărimi acustice pentru evaluarea acestora:

- nivel de zgomot perceput - PNL;
- nivel de zgomot perceput efectiv - EPNL, măsurat în EPN dB;
- nivel de zgomot global - WECPNL.

Limitele mărimilor acustice calculate sunt date în STAS 10183/4/75 "Limite admise ale nivelurilor de zgomot produse de avioane". Astfel în tabelul 6.4 sunt date limitele lui EPNL, atât în unităţi EPN dB, cât şi valorile aproximative în dB (A). Limitele admise lui WECPNL pentru zonarea acustică a vecinătăţilor aeroporturilor sunt date în tabelul 6.5.

**Tabelul 6.5** Zonarea acustică a aeroporturilor

| Nr. crt. | Intervalul din zi orele | Valori în EPN dB | Valori în dB (A) |
|---|---|---|---|
| 1. | 7 - 19 | 105 | 90 |
| 2. | 19 - 22 | 100 | 85 |
| 3. | 22 - 7 | 95 | 80 |

Aşa cum s-a arătat în partea introductivă, în prezent, se caută reducerea zgomotului la sursă, pentru aceasta impunându-se limite ale nivelului zgomotului produs de diferite maşini şi instalaţii. Fiecare constructor de avioane este deci obligat să depună eforturi, adeseori cheltuind sume foarte mari, pentru reducerea zgomotului produs de funcţionarea avioanelor produse. Aceasta, deoarece fiecare stat prevede limite ale zgomotului produs de avioanele cărora le permite aterizarea pe aeroporturile proprii sau care au dreptul să survoleze teritoriul naţional.

Revenind la situaţia standardelor româneşti, trebuie arătat că în domeniul limitării zgomotului la sursă, la noi există STAS 10922/1/87 "Certificarea acustică a aeronavelor. Limite admisibile ale nivelului de zgomot produs de avioanele uşoare cu elice". În acest standard sunt prevăzute limitele de zgomot care trebuie să le prezinte un avion la părăsirea fabricii constructoare.

Măsurarea zgomotului produs de avioane este o operaţie laborioasă. De aceea, instalaţiile pentru supravegherea zgomotului pe marile aeroporturi ale lumii includ calculatoare electronice, având posibilitatea măsurării şi înregistrării simultane a nivelului zgomotului în mai multe puncte şi pe perioade mai îndelungate de timp, precum şi calculul automat al unora din parametri menţionaţi mai înainte.

## Zgomotul produs de vehiculele de cale ferată

Traficul pe calea ferată participă la amplificarea zgomotului urban, în condiţiile în care calea ferată ajunge până aproape de centrul majorităţii oraşelor ţării. În multe cazuri calea ferată traversează cartiere intens populate, astfel încât zgomotul feroviar devine o componentă a poluării sonore resimţită de mulţi cetăţeni. Problemele legate de zgomotul produs de vehiculele de cale ferată sunt cuprinse în STAS 6661/70 "Acustica în transporturi. Metode de măsurare a zgomotului la vehicule de cale ferată", în care se stabilesc pe lângă aparatura şi metodele de măsurare şi limitele admise pentru zgomotul feroviar.

Scopul urmărit prin aplicarea prevederilor standardului are următoarele aspecte:

- asigurarea perceperii de către salariaţi a semnelor acustice feroviar;
- asigurarea confortului acustic pentru călători;
- protejarea sanitară a persoanelor care trăiesc şi muncesc în zona învecinată cu linia ferată.

Ca şi în cazurile standardelor precedente, sunt prevăzute în prezentul standard limitele de zgomot impuse surselor zgomotoase, care sunt reprezentate în principal de locomotive şi vagoane. În tabelul 6.5 sunt date limitele prevăzute de STAS ale nivelului zgomotului în trenuri.

Măsurarea zgomotului în zonele adiacente căii se face montând microfonul la înălţimea de 1,6m şi 3,5m de axul căii, la mersul în gol. Se admite ca limită a nivelului de zgomot curba Cz 80. Pentru situaţia de mers a vehiculului, se măsoară nivelului zgomotului la distanţa de 30m de axul căii şi la înălţimea de 2,5m de la ciuperca şinei. Se dă ca nivel admisibil, curba Cz 60.

**Tabelul 6.6** Nivelul zgomotului în trenuri

| Nr. crt. | Tipul de vehicul | Curba Cz |
|---|---|---|
| 1. | Cabina de conducere la locomotiva Diesel cu transmisie electrică, hidraulică sau mecanică, a locomotivelor electrice şi cu vagoane, înzestrate cu vagoane termice | 75 |
| 2. | Compartimentele vagoanelor de călători în trenuri de parcurs scurt şi în vagoane de poştă, bagaje şi mesagerii | 70 |
| 3. | Compartimentele de clasa II-a de lung parcurs şi vagoane restaurant | 65 |
| 4. | Compartimentele vagoanelor de cl. I de lung parcurs, cuşetele vagoanelor de dormit | 60 |
| 5. | Compartimentele vagoanelor saloane | 55 |
| 6. | Vagoane spitale din trenuri sanitare | 50 |

**Determinări ale zgomotului în mediul ambiant (zona urbană a municipiului arad)**

## Zgomotul generat de traficul auto la nivel stradal

Municipiul Arad, prin poziţia geografică în vestul ţării, constituie o veritabilă poartă de intrare a fluxurilor rutiere, feroviare şi aeriene, fapt care influenţează şi avantajează gradul de dezvoltare economică a oraşului.

Latura negativă a acestor aspecte este determinată de un trafic rutier ridicat cu mult peste posibilităţile de recepţie a infrastructurii existente. Acest fenomen de poluare, tocmai o rezultantă a necompatibilităţii dintre infrastructura rutieră şi traficul auto existent, este favorizat şi de concentrarea reţelei de drumuri în zona centrală a municipiului, o caracteristică specifică vechilor oraşe medievale, timp din care datează şi "polis-ul" arădean.

Pentru o realizare cât mai obiectivă a acestui fenomen s-au luat în studiu 12 puncte de observaţii pe reţeaua stradală principală a oraşului înglobând astfel şi drumurile de trafic internaţional (spre Nădlac - Republica Ungară) sau trafic naţional (spre Oradea, Deva şi Timisoara). Aceste puncte au fost localizate pe: Calea Vlaicu, Piaţa UTA, Calea Victoriei, Piaţa Spitalului, str. Banul Mărăcine, str. Lacului, Piaţa Podgoria, B-dul Iuliu Maniu, str. Petru Rareş, B-dul Revoluţiei, Piaţa Arenei şi Calea Timişorii.

Rezultatele acestor măsurători şi interpretarea datelor sunt prezentate în cele ce urmează:

Calea Aurel Vlaicu, este o arteră de trafic uşor şi greu prin care trece întregul flux orientat spre Republica Ungară, cu punctele de frontieră Nădlac şi recent Turnu. În arteră sunt "colectate" şi o serie de străzi laterale care contribuie la aglomerarea traficului, la acestea adăugându-se şi circulaţia cu tramvaie, intersecţii intermediare care frânează descongestionarea traficului şi generează accelerări care ridică nivelul zgomotelor.

Măsurătorile s-au efectuat în zona "Fortuna", constatându-se că această stradă prezintă valori ridicate ale nivelului de zgomot, fiind depăşită valoarea limită maximă admisibilă de 65 dB (s) în toate cele trei norme. Excepţie face ziua de sâmbătă când nivelul de zgomot echivalent este mai mic, aproximativ 62 dB (s). Cu toate că valorile medii sunt uşor mai mari de 65 dB (s) s-au înregistrat şi valori mult mai mari, determinate de maşini de tonaj greu; TIR-uri aflate în tranzit care în lipsa unor centuri de legătură adecvate care să ocolească municipiul sunt nevoite să intre prin oraş, autocamioane, autobuze şi tractoare, atingându-se un nivel maxim de 82 dB(s). S-au înregistrat şi valori mai mici, de până la 48 dB (s), aceste amplitudini sonore fiind evidente în cadrul spectrogramelor realizate.

Piaţa UTA, arteră cu dublu sens, pe Calea Aurel Vlaicu este o zonă de mare aglomerare a traficului, având şi două intersecţii, cu treceri de pe un sens pe celălalt precum şi "confluenţe"cu Calea Victoriei şi str. Cocorilor, ceea ce măreşte numărul autovehiculelor şi favorizează zgomotul.

Cu toate că numărul de autovehicule pe oră este mai mare, se înregistrează o valoare medie de 64,90dB(s) această scădere fiind determinată de o viteză de rulare mai mică comparativ cu sectoarele de drum în linie. De asemenea, comparativ cu Calea Aurel Vlaicu, se observă o diferenţă mai mare dintre cele trei norme detaşându-se norma de prânz. Valorile maxime şi minime absolute înregistrate sunt mai ridicate comparativ cu primul punct de măsurare, tocmai datorită concentrării traficului auto. Astfel, se înregistrează maxime de 78 dB (s) şi valori frecvent peste 60dB (S), în aproape toate cazurile.

Calea Victoriei, este o arteră cu patru benzi de circulaţie, fără tramvai, care se formează în Piaţa UTA şi se termină în Piaţa Spitalului. Foloseşte şi ca artera de tranzit pentru traficul greu care se descarcă spre Timişoara, dar şi pentru TIR-urile care acced spre Deva.

Pe Calea Victoriei se înregistrează un trafic puţin mai scăzut comparativ cu cel de pe Calea Aurel Vlaicu datorită faptului că o parte din autovehicule, în special autoturisme, îşi continuă drumul iniţial spre staţia CFR Arad. Valorile mari ale nivelului de zgomot, atingându-se un plafon de 86dB(s) sunt determinate de autovehiculele de mare tonaj care sunt orientate pe această stradă, lucru reflectat şi de spectrogramele poluării fonice. Nivelul

de zgomot echivalent cel mai mic este înregistrat în cadrul normei de seară perioada zilei când traficul de mare tonaj este mult diminuat.

Ca şi în cazul precedent cele mai frecvente valori sunt între 60 şi 70dB (s), indiferent de perioada din zi, ceea ce dovedeşte marea utilizare a acestei artere.

Se atenţionează faptul că, dacă pe calea Aurel Vlaicu şi în Piaţa UTA predomină blocuri de 4 nivele şi 10 nivele, pe Calea Victoriei predomină case de tip parter. Strada are şi o mare deschidere, iar între calea de rulare a autovehiculelor şi zona locuită există o zonă tampon, pe alocuri cu vegetaţie de tip arbori tineri, ceea ce nu se întâlneşte în celelalte două cazuri.

Piaţa Spitalului este o zonă de mare confluenţă de trafic, cu intrări şi ieşiri pe 4 străzi care aduc în special trafic auto cu autoturisme.

În zona Piaţa Spitalului măsurătorile s-au efectuat în mijlocul sensului giratoriu pentru a încerca să surprindem nivelul de zgomot de fond creat de concentrarea traficului rutier de pe străzile Andrei Şaguna, Mărăşeşti, Ghiba Birta, Banul Mărăcine şi Calea Victoriei. Fiind o zonă de concentrare importantă a reţelei stradale se produce o aglomerare de autovehicule care generează un zgomot de fond ceva mai ridicat comparativ cu alte puncte de observaţi, fapt relevat şi de valoarea minimă absolută înregistrată de 51dB (s). În pofida numărului mare de autovehicule se înregistrează valori medii mai mici de 65dB(s), datorită vitezei mici de rulare a maşinilor. Totuşi autovehiculele de mare tonaj au un nivel de zgomot mai ridicat atingându-se un maxim absolut de 79dB(s), valori care influenţează în mod negativ spaţiul de securitate biologic şi psihologic al spitalului Municipal aflat în această zonă

.

Strada Banul Mărăcine constituie o stradă de legătură dintre Piaţa Spitalului şi Piaţa Podgoria. În acest punct de observaţie s-au înregistrat mari amplitudini ale nivelului de zgomot între valoarea minimă absolută de 40dB (s) (cea mai mică valoare înregistrată pe tot studiul de faţă) determinată de lipsa unui trafic în momentul înregistrării şi valoarea maximă absolută de 79dB (s) determinată de autovehicule de mare tonaj, fiind un ecart de 39dB (s).

Aceste fluctuaţii produc unde de şoc sonor al cărui efect nociv asupra populaţiei este amplificat şi de aspectul de "canion" al străzii, blocurile situându-se de o parte şi de alta a străzii nefiind protejate în nici un fel. Valorile medii înregistrate sunt mai mici decât limita maximă admisibilă (65dB (s) dar aceste unde de şoc sunt principalul efect de poluare în cazul străzii respective.

În cazul străzii Lacului, situaţia este asemănătoare, aici ecartul sonor crescând la 43dB (s) această creştere fiind consecinţa numărului de

autovehicule pe oră mai ridicat. Valorile medii înregistrate sunt uşor mai crescute comparativ cu strada Banul Mărăcine dar totuşi sub valoarea de 65dB (s), iar valorile maxime ating 77dB (s) (anexa 7). Acest fapt este determinat de o viteză de rulare mai mică a autovehiculelor precum şi de existenţa spaţiului verde din zonă, spaţiu care permite o diseminare a zgomotului. În această zonă disfuncţionalităţile apar numai pe o parte a străzii unde este zona locuită, partea opusă având alte dotări (casă de cultură, parc şi bazin de înot).

Piaţa Podgoria reprezintă principalul nod rutier al municipiului Arad, în acest loc intersectându-se toate drumurile de interes naţional şi internaţional ce străbat acest oraş. Acest fapt determină o aglomerare majoră de autovehicule ceea ce determină un nivel de zgomot echivalent mult mai mare de 68,09dB (s) decât valoarea maximă admisibilă. Tot în acest loc se concentrează şi traficul TIR-urilor aflate în tranzit spre Nădlac - Republica Ungară, spre Oradea, spre Deva şi chiar spre Timişoara (datorită nesiguranţei rutiere creată de podul Traian). Astfel, valorile cele mai mari sunt înregistrate în cadrul normei de prânz a cărui medie depăşeşte 70dB(s). Pe fondul acestei valori medii s-a atins un maxim absolut de 87dB(s) determinat de intensitatea ridicată a traficului de mare tonaj. Neconcordanţa care există între traficul rutier existent şi infrastructura stradală este reliefat şi de valoarea minimă absolută înregistrată 52dB(s), cea mai ridicată valoare minimă la nivelul întregului municipiu.

Bulevardul Iuliu Maniu, drum de interes internaţional, constituie ieşire spre Deva şi Oradea înregistrând astfel un nivel ridicat al traficului rutier. Strada are două sensuri de circulaţie cu trei benzi fiecare şi tramvai şi colectează o serie de străzi din municipiu, precum şi Bulevardul Revoluţiei, având un flux rutier deosebit de ridicat. În cea mai mare parte a ei strada are blocuri, care nu sunt protejate faţă de artera principală. Nivelul ridicat al zgomotului este materializat şi prin valoarea medie a normei de prânz 65,96dB (s) care depăşeşte valoarea limită maximă admisibilă. De asemenea valorile instantanee ce depăşesc 70dB (s) ajungând până la 80dB (s) (valoare maximă absolută înregistrată) reflectă intensitatea mare a traficului rutier. În perioadele de calm s-au înregistrat valori mai mici, de până la 43dB (s). Valoarea medie generală este mai mică decât în Piaţa Podgoria, fapt determinat şi de orientarea traficului rutier greu spre Timişoara prin zona Micălaca III.

Situaţie aproximativ asemănătoare se înregistrează şi pe strada Petru Rareş, drum de legătură cu Oradea, unde valorile instantanee ridicate sunt determinate de autovehiculele de tonaj greu sau de tractoare, atingându-se un maxim absolut de 79dB (s). De asemenea, valoarea medie a normei de prânz 66,26dB (s) depăşeşte valoarea limită maximă admisibilă de 65dB (s). Totuşi, traficul rutier este mai omogen comparativ cu alte zone de observaţii şi mai

fluent totodată înregistrându-se o valoare minimă absolută de 46dB (s). Strada străbate atât zone industriale cât şi locuinţe, parţial cu blocuri, parţial cu case de tip parter. Nici pe această arteră nu sunt sisteme de atenuare a zgomotului (arbori) decât în mică măsură fără a avea din această cauză o eficienţă ridicată.

Bulevardul Revoluţiei, este "axa" oraşului, cu două sensuri de circulaţie şi tramvai, cu intersectarea în patru puncte principale, cu "confluenţe" de mai multe străzi care "alimentează" bulevardul cu maşini şi cu prea puţine descongestionări de circulaţie. Are un singur avantaj, că nu există trafic greu. Dispune de o insulă cu vegetaţie amplasată între cele două sensuri şi cu arbori relativ tineri, pe margini care protejează faţă de sursele de zgomot. Pe Bulevardul Revoluţiei se înregistrează în norma medie de prânz valori limite admisibile peste 65dB (s). Aceste depăşiri de înregistrează şi în cursul săptămânii, depăşiri determinate de un trafic rutier ridicat. Între valorile maxime 75dB (s) şi minime absolute se înregistrează o amplitudine de 33dB (s) ceva mai mică comparativ cu alte puncte de observaţii, ceea ce denotă o omogenitate a fluxului auto, predominând autoturismele. Unele valori mari de zgomot au fost generate fie de autoturisme vechi sau cu defecţiuni la sistemul de evacuare al gazelor fie de autobuze sau maşini de aprovizionare.

În Piaţa Arenei, punct de trecere al autovehiculelor care merg sau vin spre Timişoara, s-a înregistrat o creştere a valorii medii depăşind astfel limita maximă admisibilă. Această creştere este determinată şi de circulaţia unor autovehicule cu gabarit mai mare sau a tractoarelor, vehicule care ocolesc zona centrală a municipiului Arad şi sunt deviate spre alte artere. Astfel valoarea maximă absolută înregistrată a fost de 83dB (s), valori asemănătoare sau mai mici fiind înregistrate frecvent.

În Calea Timişorii, cu excepţia valorii medii a normei de seară, se înregistrează depăşiri a valorii limită admisibile în norma de dimineaţă precum şi în norma de prânz. La această creştere a nivelului de zgomot contribuie într-o mare măsură traficul autovehiculelor de tonaj greu care ocolesc zona centrală a urbei şi podul Traian prin zona Micălaca III şi cartierul Subcetate. Tot la acest tip de autovehicule a fost înregistrată şi valoarea maximă absolută de 85dB (s).

În ansamblu se observă un nivel ridicat al zgomotului produs de traficul auto în municipiul arad, valoarea medie generală fiind de 64,93db (s), deci foarte aproape de limita maximă admisibilă de 65db (s). În cadrul celor trei norme, se observă o depăşire a acestei valori la norma de prânz cu 66,72db (s). Norma de dimineaţă prezintă valori mai mari comparativ cu cea de seară. De fapt, acest aspect general este valabil pentru toate punctele de observaţii în zilele de luni şi joi. În ziua de sâmbătă valorile normei de seară sunt mai mari ca şi norma de dimineaţă consecinţă a traficului de autoturisme mai accentuat.

Între cele trei zile din săptămână se poate spune că zilele de luni şi joi au valori aproximativ egale neexistând un nivel mai ridicat de poluare specific uneia. Bineînţeles ziua de sâmbătă prezintă valori mai mici comparativ cu cele două zile lucrătoare (tabelul 6.7).

**Tabelul 6.7** Valori medii, minime şi maxime ale zgomotului în municipiul Arad

| Nr. crt | Locul determinării | Punct de măsurare | N1 | N2 | N3 | Media | Minim | Maxim |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C. Aurel Vlaicu | Trotuar | 65,06 | 65,96 | 65,03 | 65,35 | 48 | 82 |
| 2 | Piaţa UTA | Trotuar | 64,53 | 66,67 | 63,51 | 64,90 | 49 | 83 |
| 3 | C. Victoriei | Trotuar | 64,65 | 66,08 | 63,45 | 64,72 | 48 | 86 |
| 4 | Piaţa Spitalului | Sens giratoriu | 64,71 | 65,90 | 63,10 | 64,57 | 51 | 79 |
| 5 | Str. Banu Mărăcine | Trotuar | 63,30 | 64,38 | 60,38 | 62,68 | 40 | 79 |
| 6 | Str. Lacului | Trotuar | 63,06 | 64,20 | 61,03 | 62,76 | 41 | 84 |
| 7 | Piaţa Podgoria | Sens giratoriu | 65,73 | 71,36 | 67,20 | 68,09 | 52 | 87 |
| 8 | B-dul Iuliu Maniu | Ax drum | 64,18 | 65,96 | 63,91 | 64,68 | 43 | 80 |
| 9 | Str. Petru Rareş | Trotuar | 64,38 | 66,26 | 63,36 | 64,66 | 46 | 79 |
| 10 | B-dul Revoluţiei | | 63,90 | 67,06 | 64,70 | 65,22 | 46 | 79 |
| 11 | Piaţa Arenei | Trotuar | 64,11 | 67,85 | 65,30 | 65,75 | 48 | 83 |
| 12 | C. Timişorii | Ax drum | 65,13 | 68,98 | 63,56 | 65,85 | 45 | 85 |
| 13 | Valoarea Medie | - | 64,38 | 66,72 | 63,71 | 64,93 | 40 | 87 |

**Zgomotul generat de traficul auto în apartamente**

Zgomotul manifestându-se într-un mediu locuit, s-au făcut şi măsurători în interiorul unor construcţii (apartamente) pentru a se urmări şi impactul acestui fenomen asupra populaţiei. Locurile în care s-au efectuat măsurători sunt: clădirea FPP 1 Banat-Crişana, pe Calea Victoriei nr. 33-35; blocul 45 în zona Faleză Sud şi blocul 11B pe strada Banul Mărăcine. S-au ales două norme (de dimineaţă şi prânz) pentru imobilele FPP 1 Banat - Crişana şi blocul 45 din zona Faleza Sud şi o normă de prânz, dar în zile

diferite (miercuri şi duminică) pentru blocul 19B localizat pe Banul Mărăcine. Astfel s-a putut evidenția diferențele existente între diferite momente ale zilei sau între o zi lucrătoare şi una de odihnă.

În cazul imobilului situat pe Calea Victoriei se observă o intensă poluare fonică ale cărei valori medii oscilează între 46,85dB (s) şi 54,5dB (s) depăşind astfel cu mult valoarea limită admisibilă de 35dB (s). S-au înregistrat valori absolute şi mai mari decât aceste medii atingându-se un maxim absolut de 70dB (s). Ca atare se poate concluziona că activitatea ce se desfăşoară în această clădire este intens perturbată de traficul auto (tabelul 6.8).

**Tabelul 6.8** Măsurători de zgomot înregistrate în interiorul clădirilor

| Faleza Sud, Bl. 45 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Norma 1 (ora, minut) | Valoare inregistrata (dB) | Norma 2 (ora, minut) | Valoare inregistrata (dB) | Media (dB) |
| 08.30 | 21 | 14.30 | 31 | 27,5 |
| 08.31 | 26 | 14.31 | 22 | 24,0 |
| 08.32 | 22 | 14.32 | 26 | 24,0 |
| 08.33 | 27 | 14.33 | 23 | 27,5 |
| 08.34 | 23 | 14.34 | 24 | 23,0 |
| 08.35 | 22 | 14.35 | 26 | 24,0 |
| 08.36 | 22 | 14.36 | 30 | 26,0 |
| 08.37 | 24 | 14.37 | 23 | 23,5 |
| 08.38 | 23 | 14.38 | 24 | 23,5 |
| 08.39 | 27 | 14.39 | 23 | 25,0 |
| 08.40 | 23 | 14.40 | 30 | 26,5 |
| 08.41 | 24 | 14.41 | 31 | 27,5 |
| 08.42 | 22 | 14.42 | 32 | 28,0 |
| 08.43 | 26 | 14.43 | 27 | 26,5 |
| 08.44 | 22 | 14.44 | 29 | 25,5 |
| 08.45 | 23 | 14.45 | 23 | 23,0 |
| 08.46 | 24 | 14.46 | 24 | 24,0 |
| 08.47 | 23 | 14.47 | 23 | 22,5 |
| 08.48 | 22 | 14.48 | 26 | 24,0 |
| 08.49 | 24 | 14.49 | 27 | 25,5 |
| Media/norma | 23,6 | Media/norma | 26,4 | |
| Media/zi | 25,0 | | | |

**Tabelul 6.9**

| Clădirea SIF Banat – Crişana | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Norma 1 (ora, minut) | Valoare inregistrata (dB) | Norma 2 (ora, minut) | Valoare inregistrata (dB) | Media (dB) |
| 08.30 | 35 | 14.30 | 60 | 47,5 |
| 08.31 | 40 | 14.31 | 50 | 45,0 |
| 08.32 | 50 | 14.32 | 52 | 51,0 |
| 08.33 | 45 | 14.33 | 59 | 52,0 |
| 08.34 | 40 | 14.34 | 60 | 50,0 |
| 08.35 | 70 | 14.35 | 70 | 70,0 |
| 08.36 | 45 | 14.36 | 65 | 55,0 |
| 08.37 | 50 | 14.37 | 60 | 55,0 |
| 08.38 | 52 | 14.38 | 55 | 53,0 |
| 08.39 | 59 | 14.39 | 50 | 54,0 |
| 08.40 | 52 | 14.40 | 52 | 52,0 |
| 08.41 | 49 | 14.41 | 56 | 52,5 |
| 08.42 | 40 | 14.42 | 40 | 40,0 |
| 08.43 | 45 | 14.43 | 55 | 50,0 |
| 08.44 | 50 | 14.44 | 64 | 57,0 |
| 08.45 | 57 | 14.45 | 55 | 56,0 |
| 08.46 | 35 | 14.46 | 45 | 40,0 |
| 08.47 | 55 | 14.47 | 57 | 51,0 |
| 08.48 | 52 | 14.48 | 50 | 51,0 |
| 08.49 | 56 | 14.49 | 45 | 50,5 |
| Media/norma | 46,85 | Media/norma | 54,5 | |
| Media/zi | 65,8 | | | |



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Valorile înregistrate în zona Faleză Sud, bl 45 se încadrează în standardele prevăzute asigurând astfel condiții de odihnă şi trai adecvate. De menționat că pe străzile limitrofe acestui punct de observații nu există un trafic auto intens, blocul nefiind poziționat pe artera principală (tabelul 6.8).

În punctul de observații de pe strada Banul Mărăcine s-a observat o depăşire a limitei maxime admisibile în ziua de miercuri când s-a înregistrat o valoare medie de 37,05dB (s). Superior acestei valori medii se ridică un maxim absolut de 42dB determinat de traficul autovehiculelor de mare tonaj şi de configurația străzii de tip "canion". Pentru ziua de duminică valoarea medie este de 32,8dB, deci sub plafonul de 35dB, dar s-a înregistrat o valoare maximă admisibilă de 37dB (tabelul 6.9). Aceste valori medii ale normelor respective sunt trecute în tabelul 6.10

**Tabelul 6.10** Valori ale nivelului de zgomot înregistrate în clădirea Bl. 11 B, str. Banu Mărăcine

| Miercuri | | Duminică | | Media |
|---|---|---|---|---|
| Normă | Valoare | Norma | Valoare | Valoare |
| 16.00 | 34 | 13. 30 | 31 | 32,5 |
| 16.01 | 34 | 13. 31 | 37 | 35,5 |
| 16.02 | 38 | 13. 32 | 33 | 35,5 |
| 16.03 | 36 | 13. 33 | 32 | 34,6 |
| 16.04 | 35 | 13. 34 | 32 | 33,3 |
| 16.05 | 35 | 13. 35 | 33 | 34,6 |
| 16.06 | 36 | 13. 36 | 31 | 33,5 |
| 16.07 | 37 | 13. 37 | 31 | 34,0 |
| 16.08 | 39 | 13. 38 | 32 | 35,5 |
| 16.09 | 36 | 13. 39 | 31 | 33,5 |
| 16.10 | 34 | 13. 40 | 32 | 33,0 |
| 16.11 | 38 | 13. 41 | 32 | 35,0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16.12 | 41 | 13. 42 | 32 | 36,5 |
| 16.13 | 35 | 13. 43 | 33 | 35,5 |
| 16.14 | 40 | 13. 44 | 33 | 37,5 |
| 16.15 | 37 | 13. 45 | 33 | 35,0 |
| 16.16 | 34 | 13. 46 | 34 | 34,0 |
| 16.17 | 35 | 13. 47 | 34 | 34,5 |
| 16.18 | 40 | 13. 48 | 33 | 36,5 |
| 16.19 | 42 | 13. 49 | 37 | 39,5 |
| Media normei | 27,05 | Media normei | 32,8 | 34,92 |

**Tabelul 6.11** Valori medii ale nivelului de zgomot înregistrate în clădiri

| Nr. Crt. | Imobilul | N1 | | N2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Miercuri | Joi | Sâmbătă | Duminică |
| 1 | SIF Banat-Crişana | - | 46,85/54,5 | - | - |
| 2 | Bloc 45 | - | - | 23,6/26,4 | - |
| 3 | Bloc 11 B | 37,5 | - | - | 32,8 |

În urma acestor determinări se poate concluziona că în condiţiile actuale ale traficului rutier pe reţeaua stradală existentă se produce un fenomen de poluare sonoră a municipiului Arad. Valoarea medie generală este insesizabil de aproape de limita maximă admisibilă, 65dB(s), pentru ca în unele puncte această valoare să fie depăşită cu mult. Valoarea medie a normei de prânz este de asemenea peste plafonul maxim admisibil. Totodată, amplitudinile sonore existente creează unde de şoc sonor care, pe un fond de zgomot ridicat, afectează în mod negativ condiţiile de trai şi odihnă ale populaţiei. Impactul determinat de această formă de poluare este remarcat prin intermediul observaţiilor făcute în interiorul imobilelor (tabelul 6.11).

Creşterea disconfortului în oraş ca urmare a zgomotului se datorează,

în principal următoarelor cauze:

- dezvoltarea de cartiere de locuințe în zone de mare trafic cum este cartierul Micălaca care o parte este situată de-a lungul şoselei E68, iar cealaltă parte a cartierului de-a lungul căii ferate Arad - Timişoara;
- creşterea numărului maşinilor mai ales după anul 1990, şi dezvoltarea traficului greu cu autotrenuri mai ales după 1991, dirijat prin zone locuite, creează astăzi probleme nu numai de protecția mediului ci şi de securitatea rutieră, aducând în acelaşi timp mari pagube infrastructurii, nepregătită pentru astfel de situații;
- importul de maşini vechi, după 1990 cu un grad avansat de uzură, precum şi a celor autohtone, unele foarte vechi, a contribuit la creşterea intensității sonore.

Dintre sursele de zgomot în oraş se distinge net, fiind în continuă creştere, traficul rutier. Deşi motoarele autovehiculelor sunt mai silențioase decât în trecut, zgomotul pe străzi este în continuă creştere atât din cauza creşterii traficului cât şi a vitezei autovehiculelor. Cea mai importantă ca generatoare de zgomot este în această privință frecarea roților pe asfaltul străzilor şi sistemul defectuos de evacuare a gazelor de ardere.

**Elemente orientative privind nivelul zgomotelor**

Agregatele obişnuite de producție se pot clasifica, cu titlu de orientare, în următoarele categorii, după gradul nivelului de zgomot pe care îl produc: liniştite cu 30dB (A), puțin zgomotoase cu 40 până la 60dB (A), cu zgomot normal, de la 60 până la 80dB (A) şi cu zgomot foarte puternic peste 100dB (A).

Această clasificare se referă la majoritatea agregatelor industriale, însă aprecierea zgomotului pe care îl produc trebuie să țină seama de locul de instalare a agregatului. Practic, se pot considera agregate liniştite cele, la care nivelul zgomotului este cu 10-15 dB(A) sub nivelul zgomotului din încăpere şi agregate puțin zgomotoase cele la care nivelul zgomotului este cu 5-8dB (A) mai mic decât nivelul zgomotului din încăpere.

În ceea ce priveşte modul de clasificare, din zgomotele de joasă frecvență fac parte acelea în componența cărora predomină sunetele cu frecvențe cuprinse între 20 şi 300Hz, din cele de frecvență medie cu frecvențe cuprinse între 300 şi 800Hz, din cele de frecvență înaltă - cu frecvențe cuprinse între 800 şi 20000 Hz.

După cum se poate observa din aceste date orientative, în multe cazuri valoarea nivelului de zgomot depăşeşte cu mult valoarea admisibilă şi este absolut necesar să se ia măsuri pentru atenuarea zgomotului.

În prezent, în prescripțiile tehnice de recepție a diferitelor agregate ale producției de serie, se introduc restricții care limitează nivelul zgomotului produs de acestea, restricții stabilite pe baza studiului zgomotului produs de prototipuri de bună calitate.

Introducerea acestor restricții, în afară de îmbunătățirea calității agregatelor, uşurează mult lucrările ulterioare pentru reducerea suplimentară a zgomotului, până la norma admisibilă.

Aceasta se realizează practic cu ajutorul unor sonometre de înaltă fidelitate, cu posibilități de etalonare înaintea fiecărei măsurări astfel încât calitatea determinărilor să poată conduce la precizarea unor soluții de atenuare a zgomotului.

**Tabelul 6.12** Nivelul zgomotului produs de către diferite activități umane

| Nr. crt. | Sursa de zgomot | Nivelul zgomotului dB (A) | Caracterul zgomotului |
|---|---|---|---|
| | I. *Zgomotele agregatelor industriale* | | |
| | a. Turbioane | | |
| 1. | Bancuri de probă a motoarelor | 130-135 | Joasă frecvență |
| 2. | Motoare pneumatice fără amortizare | 110-115 | Armonic, timbru înalt |
| 3. | Maşini pneumatice de rectificat şi găurit | 100-105 | Armonic, timbru înalt |
| | b. Mecanice | | |
| 4. | Nituirea pneumatică a tablelor | 110-115 | Înaltă frecvență |
| 5. | Ciocan pneumatic | 105 | Joasă frecvență |
| 6. | Maşină de fabricat cuie | 95-105 | Înaltă frecvență |
| 7. | Mori cu bile | 100-110 | Înaltă frecvență |
| 8. | Maşini pentru ştanțat încălțăminte | 100-102 | Joasă şi medie frecvență |
| 9. | Strunguri | 85-93 | Medie frecvență |



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10. | Maşini tipografice rotative | 95 | Medie frecvenţă |
| 11. | Maşini de presat biscuiţi | 103 | Înaltă frecvenţă |
| 12. | Transportoare pneumatice | 95-105 | Medie frecvenţă |
| 13. | Maşină de scris aşezată pe masă | 74 | Înaltă frecvenţă |
| 14. | Motoare electrice puternice | 85-100 | Armonic, joasă frecv. |
| 15. | Motoare electrice mici | 40-60 | Armonic, înaltă frecv. |
| 16. | Motoare de automobil cu benzină | 80-90 | Armonic cu impulsuri |
| | 2. *Zgomotul în secţii (ateliere)* | | |
| 17. | Secţii de fabricat cuie | 98 | Înaltă frecvenţă |
| 18. | Sala cazanelor | 100-105 | Înaltă frecvenţă |
| 19. | Ţesătorii | 105-110 | Joasă şi medie frecvenţă |
| 20. | Secţii de tricotat | 94 | Medie şi înaltă frecv. |
| 21. | Secţii de confecţii | 85 | Medie şi înaltă frecv. |
| 22. | Secţii de tăiat buşteni | 96-100 | Medie şi înaltă frecv. |
| 23. | Birouri pentru maşini de calculat | 95 | Joasă şi medie frecvenţă |
| 24. | Birouri de dactilografiat | 70-78 | Joasă şi medie frecvenţă |
| 25. | Secţiile de cules ale tipografiilor | 97 | Înaltă frecvenţă |
| 26. | Săli de maşini ale centralelor electrice | 95 | Joasă frecvenţă |
| 27. | Săli de turbocompresoare | 118 | Joasă frecvenţă |
| | 3. *Zgomotele mijloacelor de transporte* | | |
| 28. | În vagonul de metrou | 85-95 | Joasă şi medie frecvenţă |
| 29. | În vagonul de tramvai | 83-85 | Medie frecvenţă |
| 30. | În cabinele de călători ale motonavelor | 40-50 | Joasă frecvenţă |

**Zgomotul generat de lucrările de construcții**

Un fenomen curent al poluării sonore este dat în marile oraşe de către lucrările de construcții, în speță de utilajele producătoare de zgomote. Unul dintre acesta cunoscut la noi, este perforatorul PG cu care se dislocă în special infrastructurile rutiere (cunoscut sub numele curent de "pikamer"). Nivelul de presiune acustică la astfel de utilaje este cuprins între 115-120dB, nivel de la care, apar de regulă, senzații auditive dureroase însoțite de oboseală progresivă şi slăbirea atenției.

Pentru acest tip de poluare s-au făcut înregistrări măsurând nivelele presiunii acustice globale în toate domeniile de măsurare A, B, C şi la distanțe de 3m şi 1,5m de perforator datele fiind cuprinse în tabelul 6.13.

**Tabelul 6.13 Nivelul mediu al zgomotului emis de perforatorul PG**

| Domeniu de măsură | A | B | C | Distanța |
|---|---|---|---|---|
| Nivelul de zgomot (dB) | 102-104 | 107-109 | 105-110 | 3m |

La distanța de 1,5m de perforator, nivelul global al zgomotului este aproximativ egal în toate domeniile de măsură (A; B; C): 114-116dB.

În ceea ce priveşte frecvența s-a constatat că nivele atinse au un spectru foarte larg, de la 100 la 1500Hz; un asemenea spectru, numit "bandă lată", apare la zgomote deosebit de vătămătoare, deoarece componentele învecinate se întăresc reciproc şi apare un surplus de nivel de tărie.

Prin reprezentarea variației nivelului de presiune acustică în funcție de frecvență se obțin "curbele de zgomot", notate cu Cz care sunt de fapt curbe de nivel egal de tărie acustică. Valorile nocive ale nivelelor componente ale spectrului de zgomot încep de la curba Cz 85 şi presiunea acustică de 80dB, de la care se pune problema degradării auzului la om.

Rezultatele măsurătorilor au demonstrat că în exclusivitate, în toate cazurile există domenii largi ale componentelor din spectru care se situează mult deasupra curbei de nivel Cz 85, ceea ce explică frecventele cazuri de hipoacuzie, la muncitorii care folosesc PG.

Instalarea hipoacuziei la cei expuşi zgomotului se face diferit, în funcție de vârsta efectivă la care începe expunerea la zgomot şi durata de expunere. Astfel, o creştere mai mare a pragului de audibilitate se întâlneşte la 14,3% între 21-25 ani şi 56,5% între 41-45 ani. Hipoacuzia se instalează mai rapid cu cât expunerea la zgomot se face la o vârstă mai înaintată; proporția

celor cu semne de hipoacuzie este de 14% la muncitorii cu o vechime de până la 10ani şi de 26,6% la cei cu o vechime mai mare de 10ani.

Presiunile acustice L = 60-80dB la f = 30-50Hz sau L = 75-94dB la f = 50-100Hz se datoresc percuţiilor ce au loc în timpul dislocării rocilor (10%) şi care au o frecvenţă de 3000-3500 lovituri pe minut, echivalentă cu f = 50-60Hz. Chiar dacă sensibilitatea organului auditiv la aceste frecvenţe joase este mică şi deci efectul lor este neglijabil, atenuarea acestora este la fel de importantă ca şi a componentelor predominante pentru reducerea nivelului global al presiunii acustice.

Ponderea de 90% a componentelor cu f = 100-1500Hz în spectrul de zgomot datorate eşapării aerului a impus orientarea cercetărilor pentru reducerea zgomotului prin folosirea unor atenuatoare aplicate sistemului de evacuare a aerului. Cel mai simplu atenuator constă dintr-un tub de cauciuc racordat la gura de evacuare a aerului şi căptuşit în interior cu un material fonoabsorbant. În Canada, la perforatoarele montate pe cărucioare s-a redus zgomotul cu 8-9dB, ataşând la eşapare un furtun de cauciuc la capătul căruia se fixează un atenuator de motocicletă.

În ţară a fost realizat un atenuator numit "dispozitiv Silens-Coandă" pentru sistemele de eşapare liberă în atmosferă, care realizează o atenuare de maxim 45dB la f = 2000Hz şi o atenuare medie de 30dB pentru restul frecvenţelor.

În cadrul Institutului de cercetări ştiinţifice pentru protecţia muncii Bucureşti au fost proiectate, realizate şi experimentate, cu colaborarea Uzinei "Independenţa" Sibiu şi Institutul de Mine Petroşani mai multe tipuri de atenuatoare: cu husă, active - reactive cu pâlnii, tip "Independenţa" şi altele, destinate într-o primă etapă perforatorului P90, obţinându-se atenuări de 8-10dB pe componentele spectrului şi 7dB la nivelul global precedent.

### Zgomotul generat de unităţile industriale

O altă sursă a poluării sonore în oraş o constituie industria. Poziţia centrală a marilor unităţi industriale este cauza principală a fenomenului, şi în acest caz, ca şi în cazul poluării aerului; fenomenul este mult atenuat faţă de anii precedenţi datorită nefuncţionarii la capacitate.

Această situaţie, cu unităţi industriale înglobate în oraş a apărut odată cu dezvoltarea urbană a Aradului, în special după anul 1970, când s-a început construcţia cartierelor care treptat-treptat au înconjurat zonele industriale. Măsurătorile efectuate în zona diferitelor unităţi industriale pun în evidenţă impactul pe care utilajele tehnologice le creează asupra locuitorilor.

## Zgomotul în zona Fabricii de Ceasuri "Victoria"

Fabrica este situată pe strada Mărăşeşti, în zonă locuită, fiind limitrofă cu clădiri (case), pe toate cele patru laturi. Din cauza unor agregate (compresoare) care funcţionează permanent se produce zgomot care provoacă disfuncţionalităţi locuitorilor.

Pentru a stabili nivelul de zgomot s-au făcut 6 măsurători în locuri diferite, rezultatele fiind cuprinse în tabelul 6.14.

**Tabelul 6.14** Nivelul de presiune acustică (dB) la SC Victoria SA

| Nr. Crt. | Locul determ. | Frecvenţe medii în Hz | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | dB A |
| 1 | 1 | 58 | 53 | 57 | 54 | 46 | 40 | 56 |
| 2 | 2 | 57 | 57 | 52 | 58 | 50 | 45 | 58 |
| 3 | 3 | 70 | 68 | 72 | 62 | 56 | 51 | 70 |
| 4 | 4 | 50 | 44 | 44 | 38 | 33 | 27 | 46 |
| 5 | 5 | 61 | 56 | 52 | 45 | 38 | 32 | 53 |
| 6 | 6 | 55 | 51 | 47 | 42 | 36 | 34 | 50 |

unde:

pct. nr. 1 = Limita incintei - la bazinul de incendiu, direcţia strada Coşbuc.

pct. nr. 2 = Limita incintei - la bazinul de incendiu, direcţia strada Simion Balint.

pct. nr. 3 = Staţia de preparat, în dreptul ventilaţiei galvanizare, direcţia strada Coşbuc.

pct. nr. 4 = Strada Coşbuc nr 39, în apartamentul nr. 14

pct. nr. 5 = Strada Coşbuc nr 39, în dreptul ap. 9 pe balcon-coridor.

pct. nr. 6 = Trotuar în faţa casei nr. 17 Str. Simion Balint

Comparând aceste valori cu cele din normele sanitare se observă următoarele:

- faţă de 50 dB cât este norma admisă, valorile sunt depăşite în aproape toate cazurile în punctele 1,2,3 (fac excepţie trei valori care sunt între 40-46 dB);

- sunt depăşite de asemenea valorile în interiorul apartamentelor pe strada Coşbuc, unde norma prevede maxim 30dB (o singură valoare de 27dB);
- în punctul 6, de asemenea valorile sunt depăşite în trei cazuri, dar distanţa faţă de fabrică este mai mare ca în cazurile precedente.

Rezultă deci că utilajele tehnologice ale Fabricii de Ceasuri produc zgomot, în mod frecvent peste limitele admise ceea ce impune masuri de protecţie a locuitorilor.

## Zgomotul în zona Fabricii de Mobilă (IMAR-CPL)

Fabrica se află pe artera principală a oraşului, în zona industrială înglobată în teritoriu urban. Limitrof acesteia se află zone locuite, pe partea nord-vestică care au de suferit ca urmare a zgomotului produs. S-au efectuat trei determinări în puncte diferite, rezultatele fiind consemnate în tabelul 6.15).

pct. nr. 1 = Interior SC IMAR SA, la 1m de gard către strada Roşiori.

pct. nr. 2 = Exterior SC IMAR SA, la 1m de gard, în grădina unui cetăţean din vecinătate

pct. nr. 3 = În faţa blocului din strada Roşiori nr.3 (la 1m de faţada blocului).

**Tabelul 6.15** Nivelul de presiune acustică (dB) la SC IMAR SA

| Nr. crt | Locul determinării | Frecvenţe medii în Hz | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | dB A |
| 1 | 1 | 85 | 86 | 76 | 71 | 68 | 66 | 64 |
| 2 | 2 | 71 | 67 | 60 | 64 | 48 | 45 | 37 |
| 3 | 3 | 74 | 70 | 61 | 54 | 49 | 44 | 35 |

Se observă următoarele situaţii :

- de o parte şi de alta a fabricii de mobilă gardul de beton produce o atenuare a zgomotului de 10-27dB, dar nu în măsură să determine încadrarea în norme (50dB),
- în faţa blocului limitrof incintei, unde se prevede o normă de 50dB, valorile sunt depăşite în patru cazuri din şapte, două din acestea fiind la limită (44 şi 49 dB).



BCU "CAROL I" - UNIVERSITY LIBRARY

Şi în acest caz, ca şi în cazul precedent măsurătorile pun în evidenţă rolul de poluator al unităţilor industriale ceea ce aduce neajunsuri populaţiei.

**Zgomotul în aeroport**

Zgomotul provocat de avioane perturbează liniştea noastră, ca orişice maşină termică, dar caracteristic aeronavelor rămâne faptul că mediul poluat sonor în acest fel, este nepoluat în proporţie de 90-98% din durata lor de funcţionare.

Într-adevăr, ţinând seama că turboreactoarele zboară la un plafon practic de peste 6000m, zgomotul acestora nu devine poluant pentru tot cea ce se află pe sol. La temperatura mediului ambiant, intensitatea zgomotului variază logaritmic cu distanţa faţă de sursă, înjumătăţindu-se la fiecare 2400m. Rămâne ca singura zonă pe care o poluează aeronavele să fie cea învecinată cu aerodromurile şi chiar aerodromurile însăşi. Bineînţeles că în timpul zilei zgomotul aeronavelor se suprapune peste zgomotul citadin emanat de toate celelalte surse active de zgomot, nefiind în aceeaşi măsură de nociv aşa cum este noaptea.

Nu trebuie uitat totuşi că în tot timpul zborului şi implicit al funcţionării motoarelor în interiorul aeronavei membrii echipajului de conducere al acesteia şi pasagerii sunt supuşi efectelor zgomotelor. Dar pentru aceştia, atât constructorii cât şi companiile de transporturi aeriene au făcut tot ce era posibil pentru diminuarea efectelor zgomotelor de tot felul.

În acest fel se demonstrează că zgomotul avioanelor rămâne nociv numai pentru zona aerodromului şi a vecinătăţilor acestuia, atunci când aceste vecinătăţi constituie aglomerări umane. Poluarea sonoră se intensifică în aceste zone datorită numărului mare şi în continuă creştere de mişcări specifice activităţii de aerodrom ale aeronavelor, prin mişcări de aerodrom înţelegându-se decolările şi aterizările avioanelor.

Luptând împotriva efectelor zgomotului, constructorii companiilor aeriene, organismele aeronautice de stat şi chiar opinia publică şi-au unit eforturile pentru găsirea unor soluţii eficiente tehnic şi în acelaşi timp economice.

Prin elaborarea Anexei 16 a Convenţiei OACI s-au delimitat nivelurile intensităţii zgomotului emis de aeronave şi modalităţile de măsurare a acestor niveluri. Deşi aeronavele actualmente în funcţionare nu vor putea fi înlocuite în următorii 10 ani, o serie de autorităţi aeronautice naţionale sau numai aeroportuare au introdus restricţii de operare locale ale aeronavelor al căror nivel de zgomot este peste limitele prescrise în anexa 16, sau în reglementările naţionale sau locale. Astfel, o serie de aerodromuri din vestul

Europei au interzis operarea pe teritoriul lor a aeronavelor de mare capacitate în timpul nopții, cu excepția cazurilor de forță majoră. Printre aceste aerodromuri se numără FRANKFURT, DÜSSELDORF, LE BOURGET-PARIS etc.

Pentru reducerea efectelor zgomotelor motoarelor în timpul pornirii acestora la start, pe unele aerodromuri s-au construit ziduri, parapete antisonice, constituite din plăci parabolice orientate perpendicular pe direcțiile surselor de zgomot, protejând astfel zonele aglomerate ale aerogărilor. Astfel de construcții se pot vedea la PRAGA, BUDAPESTA etc.

În fine, pe timpul decolării, zgomotele fiind fortuit de niveluri mari, s-au introdus reglementări locale ale zborului care au drept scop ca în această perioadă nivelul zgomotului să fie mai redus. Printre aceste măsuri se pot enumera regimuri limită ale motoarelor deasupra zonelor poluate, delimitarea căilor aeriene în regiuni nepopulate etc. Totuşi aceste limitări nu pot fi îndeplinite fără unele efecte de alt ordin :

- lungirea distanței de decolare;
- micşorarea încărcăturii comerciale;
- evoluții la mică înălțime care pot duce la situații de siguranță minimă a zborului (deşi în prevederile Anexei 16 aceste situații sunt exceptate prin însăşi reglementarea prescrisă).

Toate procedeele expuse mai sus nu sunt decât măsuri strict necesare pentru limitarea zgomotelor unor surse ale căror niveluri de intensități depăşesc limitele prescrise prin diversele reglementări internaționale sau locale. Ori, asta înseamnă a ne ocupa numai de efecte fără a delimita cauza unui fenomen şi a acționa pentru reducerea intensității sursei.

Într-adevăr, în prezent, pe cerul lumii zboară avioane de transport, dintre care peste 60% au niveluri de zgomot peste limitele fixate prin anexa 16 şi a înlocui acest număr mare de avioane numai pentru a se obține un număr de decibeli sub limitele fixate, înseamnă îndeplinirea câtorva deziderate cum ar fi: fonduri suficiente, existența unor aeronave de transport care să satisfacă cerințele, timpul necesar realizării motoarelor şi al aeronavelor respective.

Marii furnizori (companiile constructoare de avioane) au trecut la elaborarea unor programe de realizare a noilor tipuri de avioane de transport, studiate tocmai pentru a satisface aceste cerințe. Dar primele avioane care au putut fi livrate au fost anunțate pentru anul 1982. Şi nu înseamnă că prin apariția primelor avioane s-a rezolvat şi problema înlocuirii întregului parc de avioane zgomotoase. Se prevede ca acest fapt să fie realizat în decursul a 10-15 ani. Intensitatea tot mai crescândă a transporturilor aeriene provoacă şi o intensificare a mişcărilor specifice de aerodrom şi deci o creştere a duratei de poluare sonoră a aerodromurilor şi a vecinătăților acestora.

Deşi această realitate concretă este cunoscută autorităților aeronautice din statele cu o dezvoltare mare a transporturilor aeriene, acestea au impus (cazul SUA care prin ordinul FAR 36 reglementează problemele zgomotelor aviației) ca într-un interval de maximum 6-7 ani să se elimine sursele de zgomot care depăşesc limitele Anexei 16 a OACI.

În acest fel, măsurile de micşorare a intensității zgomotelor emise de avioane au vizat în primul rând viitoarele avioane de transport, dar pe cele existente care nu pot fi înlocuite în intervalul dat le vor pune în curând în situația de a fi scoase din circulație, cel puțin pentru o anumită categorie de aerodromuri. Acțiunea are şi substratul sprijinirii marilor concerne de construcții aeronautice, ale căror producții s-au micşorat în ultimii ani, datorită unei saturări a companiilor de transporturi aeriene cu tehnică.

Din punctul de vedere al limitelor de zgomot ce se impun în prezent, pe plan internațional, se consideră două aspecte: certificarea acustică a aeronavelor şi zonarea acustică a aeroporturilor.

*Certificarea acustică a avioanelor*

În vederea reducerii nivelului de zgomot produs de avion, în cadrul Organizației Aviației Civile Internaționale au fost elaborate o serie de norme. Aceste norme limitează nivelul zgomotului perceput efectiv în funcție de greutatea şi tipul avionului.

Testele necesare certificării acustice a unui avion constau în efectuarea mai multor decolări şi aterizări, în care timp se va măsura nivelul de zgomot perceput la sol. Rezultatele acestor măsurători, corectate în funcție de condițiile meteorologice şi traiectoria de zbor, se prelucrează statistic şi se raportează la limitele admise pentru categoria respectivă de aeronavă.

În țara noastră de la 01 iunie 1977 a intrat în vigoare STAS 10922/1-77, care precizează limitele nivelului de zgomot produs de avioanele uşoare cu elice cu o masă de decolare de maxim 5700kg.

În conformitate cu prevederile acestui standard, limita admisibilă a nivelului de zgomot pentru un avion cu elice cu o masă de 5700 kg este de 80dB (A). Zborurile se vor efectua la o înălțime de 300m, în următoarele condiții meteorologice:

- umiditatea relativă cuprinsă între 40-90%;
- temperatura 20 ±5° C., fără inversiuni termice;
- vânt maxim, 2m/sec;
- altitudinea maximă, 2000m .

Zonarea acustică a aeroporturilor

Pentru facilitarea colaborării internaționale în vederea soluționării problemelor legate de poluarea fonică datorită avioanelor, este recomandabil ca în zona aeroporturilor să fie instalat un echipament automat de

supraveghere a nivelului de zgomot. Supravegherea implică efectuarea zilnică a unui număr mare de măsurări pentru obținerea unei indicații asupra nivelului de zgomot.

Echipamentul fix utilizat pentru supravegherea zgomotului produs de avioane cuprinde unul sau mai multe microfoane amplasate în diferite puncte pe suprafața terenului și un sistem de transmitere a datelor la o instalație centrală de înregistrare. Evaluarea ambianței sonore prin nivelul de zgomot global (WECPNL) este necesară la realizarea unei zonări acustice, în vederea estimării mijloacelor de protecție acustică. În funcție de nivelul de zgomot global, pe harta regiunii aeroportului studiat se trasează curbele WECPNL-80 și WECPNL-90, conform STAS-ului 10182 .

Curbele menționate delimitează următoarele zone :

- zona I, în care nu se permite construirea de clădiri publice, iar clădirile aeroportului vor fi insonorizate;
- zona II, nu este recomandabilă pentru cartiere de locuit;
- zona III, în care se pot construi cartiere de locuit, dar în vecinătatea WECPNL-80 se vor evita construirea de spitale, case de odihnă, școli, etc.

**Concluzii privind zgomotul din municipiul Arad**

Principala componentă a zgomotului orașului Arad provine de la mijloacele de transport de toate categoriile (trafic stradal, manipulări de materiale, aprovizionare, deșeuri, cale ferată, avioane etc.). o serie de date statistice arată contribuția aproximativă de ansamblu a diverselor categorii de zgomote din centrele poluate. Astfel 60% reprezintă contribuția zgomotului de trafic, 10-12% este produs de zgomotul extrauzinal, îndeosebi pentru zonele mixte rezidențial-industriale, zgomotul diverselor dotări din blocuri (stații de pompe, ateliere spații comerciale aflate la parterul blocurilor de locuințe). La acestea se mai adaugă comportamentul cetățenilor, joaca copiilor, terenurile de sport etc.

În analizarea problemelor generate de către zgomotul urban, apar două aspecte diferite: un aspect obiectiv, privind determinarea unor parametri fizici ai zgomotului și un aspect legat de o serie de factori psihofiziologici, care pun în evidență nocivitatea zgomotului și reacția colectivității la stimulii fizici.

Deși parametri fizici ai zgomotului de trafic au, în general, valori mai coborâte decât acelea din interiorul halelor industriale, datorită modului de a acționa a acestei categorii de zgomot, acționare aleatoare și sub formă de impuls aproape în toate perioadele zilei și ca urmare și în perioadele de odihnă, reacțiile produse asupra colectivității umane sunt numeroase.

Înregistrările efectuate arată pe de o parte fluctuațiile de nivel de zgomot în timp, iar pe de altă parte pun în evidență caracterul specific al diferitelor surse de zgomot.

În ceea ce privește nivelul de zgomot de trafic, produs de către un flux de autovehicule, aceasta depinde de o multitudine de factori, printre care :

- nivelul de zgomot produs de fiecare tip de mașină din flux, stabilit experimental în condiții standard, la 7,5m distanță față de axa de circulație;
- numărul de vehicule și structura fluxului;
- viteza de rulare și zgomotul aerodinamic produs;
- masa vehiculelor și procentul de vehicule grele;
- natura tramei stradale și a îmbrăcămintei străzilor;
- lățimea străzii și înălțimea clădirilor.

Nivelul de zgomot produs de un autovehicul depinde de caracteristicile tehnice ale motorului. Nivelul de zgomot total depinde de factorii menționați și variază cu turația n a motorului rezultând o creștere a nivelului de zgomot, respectiv cu 9-15dB(A), la o dublare a turației motorului. Nivelul zgomotului de rulare pe o suprafață lină, asfaltată conduce la o dublare a vitezei la un nivel de zgomot care crește cu 9dB (A).

Natura îmbrăcămintei străzilor influențează, de asemenea, creșterea nivelului de vibrații a vehiculelor care, transmise prin conducție solidă, amplifică nivelul de zgomot. Amplitudinile vibrațiilor cresc atât cu viteza de rulare cât și cu natura îmbrăcămintei străzii.

Umiditatea stratului acoperitor crește nivelul de zgomot. Astfel, la 1000Hz pe o stradă asfaltată pot să apară creșteri ale nivelului de zgomot cu valori până la 15dB (A). Comparativ cu o suprafață rugoasă și uscată, această creștere a nivelului de zgomot este de numai 6-8dB (A).

Nivelul de zgomot crește cu numărul de vehicule grele din flux și cu viteza traficului. Creșterea nivelului de zgomot este rapidă până la 500-600 vehicule pe oră, iar peste 1000 de vehicule pe oră, panta de creștere a nivelului de zgomot este mai redusă, dar nivelul de zgomot crește substanțial cu creșterea procentului de vehicule grele.

Cercetările efectuate cu diferite tipuri de autovehicule arată o strânsă corelare între regimul de accelerare și nivelul de zgomot echivalent produs. Acest fapt justifică luarea unor măsuri practice pentru diminuarea zgomotului de trafic produs de autovehicule. Unele rezultate, obținute în urma cercetărilor pe un autoturism Dacia, arată că atingerea unei viteze de 40km/h în 5 secunde, cu o accelerație de 2,5m/s$^2$ produce un nivel de zgomot echivalent de 70dB (A), în timp ce, aplicând un regim de două viteze, cu câte o durată de 5sec. respectiv 2sec., separate de o viteză constantă, se obține un nivel de zgomot echivalent de numai 64dB (A). Într-un al treilea regim de pornire, pe o durată

de 14sec. se obține un echivalent de numai 60dB (A). Prin alegerea de către conducătorul auto a unui regim de accelerare optim, se poate obține o reducere a nivelului de zgomot echivalent de 10dB (A). În mod asemănător pentru vitezele de 60 km/h, respectiv 80km/h, se pot obține reduceri ale nivelului de zgomot echivalent cu 6-8dB (A). O bună măsură pentru evitarea multiplelor porniri şi opriri ale vehiculelor, deci şi pentru coborârea nivelului de zgomot, constă în realizarea pe anumite artere a unei unde verzi. În prezent, în unele oraşe s-au introdus în anumite zone cu o mare afluență de vehicule, computere care calculează în mod automat numărul şi viteza maşinilor care circulă, lungimea coloanei de maşini şi pe baza acestor date, calculatorul electronic dirijează circulația în mod automat, asigurându-i un maxim de fluiditate.

În afara zgomotului de trafic, o sursă permanentă de zgomot în municipiul Arad, cu acțiune dăunătoare, este industria, apreciabilă pentru zona în care este amplasată, produsă de activitatea diverselor uzine şi întreprinderi. Acțiunea este variată în funcție de profilul întreprinderii, amplasarea acestora, de programul de lucru, de distanțele dintre surse şi zona locuințelor, de măsurile de insonorizare luate de întreprinderi în scopul micşorării nivelului de zgomot, radiat în afara uzinei.

Reglementările actuale limitează nivelul admisibil de zgomot la 50dB (A), ziua şi 40dB (A) noaptea, iar zgomotul extrauzinal contribuie la ridicarea zgomotului de fond al zonei respective.

Pe lângă procesul tehnologic, există numeroase surse de zgomot produs de diverse instalații auxiliare, cum sunt stațiile de compresoare, instalațiile de ventilație şi condiționare a aerului, în care nu se iau măsuri corespunzătoare de atenuare a zgomotului (atenuatoare la aspirație şi evacuare, ecrane acustice etc.)

Înscrierea în limitele prescrise de norme se poate face prin :

- luarea de măsuri de către întreprinderile producătoare de zgomot, în scopul reducerii nivelului acestor surse şi asigurarea "la poarta uzinei" a unui nivel de zgomot cât mai coborât;
- respectarea, atât de către uzine cât şi de factorii ce hotărăsc extinderea de locuințe din vecinătatea acestora, a unei distanțe de protecție sanitară, care să asigure nivelul de intensitate fixat prin norme.

Rezultatele unor măsurători efectuate arată cum variază distanța de protecție sanitară între emisie şi imisie, pentru a asigura la imisie conform normelor în vigoare un nivel de zgomot de 40dB (A). Din cele de mai sus rezultă că cu cât nivelul de zgomot produs de o întreprindere este mai ridicat şi cu cât zona sanitară este mai redusă, cu atât măsurile pentru reducerea nivelului de zgomot extrauzinal trebuie să fie cât mai energice.

**Consecinţele zgomotului asupra sănătăţii umane – riscuri şi implicaţii în viaţa socială**

Odată determinaţi parametri fizici menţionaţi se pune problema găsirii unei cât mai judicioase corelări a acestor parametri cu jena suferită de persoanele afectate de zgomotul de trafic. Până în prezent, nu există un indice unic care să stabilească cât mai judicios posibil şi mai simplu legătura dintre parametri fizici şi cei psihofiziologici. Stabilirea gradului de jenă corespunzătoare diferiţilor parametri fizici măsuraţi se face printr-o anchetă socială cât mai largă. Din răspunsurile persoanelor interogate, specialiştii (medici, acusticieni, psihologi, etc.) stabilesc gradul de jenă, după anumite tulburări psihice şi fiziologice posibile sau alte criterii, legate îndeosebi de influenţa asupra diferitelor activităţi ale omului (vorbire, jenă, somn, raportul între nivelul de zgomot în timpul zilei şi nopţii etc.).

Unul dintre parametri psihofiziologici admişi, la ora actuală, este indicele de deranj R ce cuprinde 7 clase prezentate în tabelul 6.16.

Nivelul de zgomot echivalent Lech reprezintă o mărime numeric egală cu nivelul de zgomot constant şi de aceiaşi durată totală, care se admite că are o aceiaşi acţiune asupra omului.

**Tabelul 6.16** Caracterizarea nivelului de zgomot în funcţie de indicele de deranj R

| Indice R | Caracteristica | | Indice R | Caracteristica |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | Linişte | | 4-5 | Foarte zgomotos |
| 1-2 | Acceptabil | | 5-6 | Traumatizant |
| 2-3 | Zgomot moderat | | 6-7 | Foarte traumatizant |
| 3-4 | Zgomot | | 7 | Periculos |

**Aspecte biomedicale**

Zgomotul, ca energie vibratorie acustică, este cuprins între frecvenţele de 20 şi 20000Hz, corespunzătoare particularităţilor morfo-funcţionale ale structurilor urechii omului.

Urechea, aparatul auditiv, este un analizator, un mecanism, o modalitate biologică de informare asupra condiţiilor de mediu extern, acustic.

Sub acest aspect, ca orice analizor, urechea prezintă două caracteristici, care se referă la integrarea senzorială şi adaptarea biologică la exerciţiile acustice.

Integrarea senzorială în conştient are rol informativ. Informarea realizată, senzaţia, tinde să se stingă, chiar dacă excitatorul persistă, ca un gen de protecţie a organismului faţă de o excitaţie care îşi depăşeşte rolul informativ, şi pe cel fiziologic prin durată dau intensitate.

Adaptarea biologică faţă de exerciţiile acustice plecate din mediul extern natural, proces care s-a produs autogenetic şi s-a transmis filogenetic, până la treapta de om inclusiv. Aceasta explică lipsa surdităţilor degenerative prin traumatism acustic şi a presbiacuziei patologice (ca de altfel a hipertensiunii şi a ulcerului) la populaţiile rămase în afara circuitului tehnicii moderne, generatoare de condiţii noi de mediu. Între aceste condiţii noi se înscrie energia acustică, cantitativ şi calitativ diferită de energia sonoră a fenomenelor naturale, zgomotul tehnic faţă de care organismul nu posedă o adaptare biologică.

Cum reacţionează organul auditiv, care este mecanismul adaptării urechii la excitaţie suprafiziologică ca intensitate sau durată?

În esenţă, se produce o modificare a impedanţei opuse la progresiunea vibraţiei moleculare care duce la scăderea temporară a sensibilităţii auditive.

Iniţial, vibraţia sonoră intensă şi prelungită declanşează aşa-zisul reflex auditiv prin contracţia sistemului muscular al urechii medii, ceea ce reduce amplitudinea mişcărilor lanţului osicular, creşte impedimentul în transmiterea vibraţiei sonore, şi prin aceasta diminuează intensitatea excitaţiei care ajunge la nivelul cocleii. Pierderea maximă de energie se realizează prin rigiditatea funcţională a lanţului osicular şi fixarea platinei la nivelul ligamentului inelar, condiţionată de intensitatea contracţiei musculare.

Contracţia musculară este variabilă în timp, în raport cu multiplele condiţionări periferice, cocleare şi, final, centrale.

Contracţia este reflexă, simultană şi totdeauna bilaterală. Ea diminuează în special tonurile grave, caracteristice zgomotului mediilor naturale. Dar acest mecanism de acomodare reflexă auditivă prin fenomenul contracţiei musculare şi jocul pârghiilor osoase este supus atât legilor mecanicii cât şi fiziologiei fibrei musculare. Prin aceasta, sistemul masculo-osicular este limitat ca posibilităţi în cadrul funcţiei de acomodare auditivă. Aceasta necesită un oarecare timp pentru a se declanşa şi are o durată, în timp, dincolo de care intervine oboseala musculară.

Diversitatea excitaţiei sonore, complexitatea reacţiei organului auditiv şi, de asemenea fineţea şi diversitatea structurilor analizatorului auditiv fac necesară intervenţia şi a altor mecanisme în procesul adaptării. Adaptarea

imediată la un sunet surpriză, suprafiziologic ca intensitate, corespunde unei origini nervoase şi se traduce prin prelungirea excitaţiei. Factorul secund al adaptării este bazat pe structura elastică a canalului coclear. Prin creşterea presiunii sonore, elasticitatea membranelor diminuează determinând creşterea frecării. Consistenţa coloidală a lichidelor se modifică concomitent iar membrana tectorială devine turgescentă constituind un impediment în transmiterea undei vibratorii. În final, se instalează creşterea secreţiei lichidiene care contribuie la creşterea presiunii endolimfatice şi la reechilibrarea tensiunii de ambele părţi ale cocleii.

Adaptarea auditivă, ca proces de reglare a excitaţiei, presupune intervenţia întregului analizator cu totalitatea formaţiunilor cortico-subcorticale şi reticulare, a releurilor interauditive şi intersenzoriale ca şi a influenţelor vegetative.

La nivelul urechii medii adaptarea este o acomodare, o reglare a impedanţei în transmiterea zgomotului. La nivelul cocleii adaptarea auditivă este, în esenţă, o adaptare la presiune, iar central este un echilibru permanent reînnoit între excitaţie şi inhibiţie.

Procesul adaptării auditive se reduce în ultimă instanţă, la două aspecte şi anume, la ridicarea valorii pragului auditiv sub efectul excitaţiei sonore şi la restabilirea acuităţii auditive, la nivelul anterior, odată cu încetarea excitaţiei.

Complexul modificărilor apărute în cadrul procesului de adaptare ca şi noul echilibru realizat între organism şi mediu sub influenţa unor excitanţi fiziologici, dispare odată cu încetarea stimulării prin revenirea la echilibrul anterior.

În cazul unor excitaţii suprafiziologice, repetarea lor duce la însumarea în timp a acestora, ceea ce reacţional duce la permanentizarea noului echilibru, la o adaptare cronică, o adaptare prin compensare, care, în fond, traduce oboseala organului auditiv.

Labilitatea acestui nou echilibru, realizat întotdeauna la un nivel funcţional inferior celui precedent, pune problema decompensării, a perturbării noului echilibru cu consecinţa modificărilor funcţionale şi morfologice, variabile ca intensitate în raport cu factorul stimulant sau agresor şi cu particularităţile reacţionale ale organismului.

Perturbarea acestui nou echilibru, ca o consecinţă a traumatismului acustic cronic, se traduce, senzorial, prin stabilizarea unui deficit auditiv, iar morfologic, prin leziuni ale organului neurosenzorial, evidenţiabile microscopic la nivelul cocleii.

Importanţa alterărilor funcţionale şi a celor morfologice rezultate este direct proporţională cu intensitatea şi caracteristicile zgomotului, cu durata şi

ritmul expunerii şi condiţionată, în limite foarte largi, de particularităţile reacţionale individuale, imponderabile dar totdeauna prezente.

Surditatea determinată de zgomot, ca o consecinţă a traumatismului acustic, constituie o infirmitate, un handicap psihosenzorial limitat ca atare la individ dar care prin alterarea audiţiei şi a recepţionării mesajului sonor se reflectă negativ pe plan profesional şi social.

Efectele zgomotului asupra omului nu se limitează numai la acţiunea sa asupra organului neoro-senzorial specific, urechea, cu consecinţa izolată a surdităţii prin traumatism acustic. Este cunoscut că zgomotul, chiar de intensitate redusă poate determina o senzaţie dezagreabilă sau de iritare, senzaţie a cărei importanţă nu este numaidecât proporţională cu intensitatea zgomotului ci este larg variabilă în raport cu condiţionări multiple şi foarte diverse, de domeniul psiho-acusticii.

Ca fenomen fizic şi ca agent stresant zgomotul se reflectă asupra organismului prin două categorii de efecte, unele specifice, condiţionate de consecinţa fizică a fenomenului sonor şi care se adaugă direct organului auditiv, iar altele nespecifice, fără legătură directă cu fizica sunetului şi care se integrează în "stres". Existenţa unor asemenea efecte nespecifice, în afara oricărei intervenţii auditive este demonstrată de apariţia la surdo-muţii expuşi la zgomot intens, a senzaţiei de ameţeală, durere, căldură etc.

Desigur că perturbarea sindromului general de adaptare nu poate explica toate efectele generale, determinate de zgomot şi dependente în cea mai mare parte de fenomene nervoase.

**Efectele zgomotului asupra organismului**

Efectele zgomotului asupra organismului se manifestă la nivelul tuturor sistemelor şi organelor cardio-vascular, respirator, digestiv, vizual, nervos şi endocrino-metabolic.

Asupra sistemului cardio-vascular se manifestă prin creşterea rezistenţei în circulaţia periferică arterială şi coborârea debitului sistolic. Experimental, vasocontracţia periferică se prelungeşte şi după încetarea zgomotului, pentru un timp de patru ori mai lung decât durata expunerii la zgomot. Modificările cardiace au expresie EKG şi balistocardiografică.

Asupra sistemului respirator determină o eliminare crescută de $CO_2$ prin accelerarea ritmului respirator şi creşterea ventilaţiei pulmonare.

Asupra sistemului digestiv, provoacă diminuarea motilităţii gastrice, a activităţii motrice intestinale şi creşterea reflexelor plexului solar, sensibilitatea viscerelor profunde poate fi stimulată prin punerea lor în rezonanţă.

Asupra organului vizual produce alterarea percepției cromatice, alterarea vederii nocturne, îngustarea câmpului vizual, în special pentru roșu ca și alterarea aprecierii distanțelor.

Asupra sistemului nervos produce tulburări aproape constante, multiple și importante, traducâdu-se prin fenomene emoționale și prin vasoconstricția extremităților, prin creșterea excitabilității neuro-musculare, scăderea debitului circulației sanguine și a valorii travaliului muscular. Zgomotul de frecvență joasă determină tulburări labirintice, cu manifestări vertiginoase, de echilibru și de tonus muscular.

Alterarea funcțională a sistemului nervos vegetativ, predominant de tip simpaticotonic se manifestă, în primul rând, prin accelerarea ritmului respirator și cardiac și prin vasoconstricție periferică.

Fenomenele neuro-vegetative la zgomot încep, evident, de la 70dB și cresc odată cu intensitatea zgomotului. Durata reacției vegetative este cu mult mai mare decât durata excitației sonore, compensarea vegetativă necesitând un timp de până la de șapte ori mai lung decât a fost perioada de expunere la zgomot. Angelerii și colaboratorii consideră tulburările determinate de zgomot corelate cu o reactivitate particulară a SNC. Epilepsia senzorială este cunoscută de mult Afirmația pare a avea și o fundamentare morfologică, deoarece celor 24.000 de neuroni ai ganglionului Corti îi corespund un total de 10.000.000 de neuroni corticali.

Asupra sistemului endocrino-metabolic acțiunea zgomotului pare globală și asociată tuturor celorlalți factori de agresiune ai activității profesionale și existenței cotidiene. Clinic și experimental se demonstrează că zgomotul influențează funcția antehipofizei și cortexului suprarenal, a tiroidei și gonadelor, concomitent cu perturbarea funcțională în sistemul dien-cefalo-hipofizar.

Tulburările neoro-endocrino-metabolice determinate de zgomot se reflectă pregnant în tulburările de caracter și comportament prin iritabilitate crescută, primar sau secundar, prin oboseală psihică, tulburări de atenție, de precizie în execuție și nu mai puțin, prin tulburarea somnului, având consecință oboseala matinală, prin diminuarea randamentului muncii fizice și intelectuale, creșterea procentajului greșelilor profesionale și a accidentelor de muncă, pe care tulburarea determinată în continuare fonică le amplifică și mai mult.

Aceste efecte au determinat pe Glorig să afirme: "costul potențial al consecințelor zgomotului depășește pe al tuturor celorlate noxe profesionale".

## Zgomotul profesional

Primele referiri asupra zgomotului profesional au apărut în 1713, prin lucrarea lui Ramozzini "De Morbis Artificum". De atunci tehnica a evoluat. Industrializarea, mecanizarea şi aglomerarea urbană au imprimat zgomotului caracter permanent şi omniprezent, în mediul de muncă şi acasă. În civilizaţia modernă zgomotul nu mai este limitat la durata programului profesional. Decroix menţiona. în deceniul trecut, la Lille, prezenţa unui zgomot stradal cu valoare de 58-90dB, iar pentru Paris de 60-105dB. Zgomotul afectează astfel, tot mai mult viaţa socială şi, uneori, capacitatea de muncă a individului.

În asemenea condiţii, în epoca contemporană, poluarea sonoră a devenit cu atât mai gravă cu cât efectele sale sunt insidioase, variabile după individ şi variabile chiar la acelaşi individ, în raport cu circumstanţele de moment.

Zgomotul a devenit, în formularea lui Bell, la OMS "un pericol public, o ameninţare îndreptată contra sănătăţii fizice şi mintale".

Riscul la care zgomotul expune omenirea apare încă mai larg şi mai profund în observaţia clinică şi experimentală a unor autori. Astfel, expunerea la zgomot intens a femeii însărcinate, determină contracţii puternice ale fătului, iar surditatea determinată la nou -născuţii prematuri, de zgomotul incubatoarelor, este cu atât mai evidentă cu cât naşterea este mai precoce.

Bugard vorbeşte despre susceptibilitatea genetică a unor specii animale. Tot el aminteşte de "criza audiogenă" a rozătoarelor tradusă prin fenomene cerebrale şi uneori moarte subită.

La o expunere continuă la nivele ridicate de zgomot apar o serie de efecte patologice cum ar fi: creşterea tensiunii arteriale, accelerarea respiraţiei şi a metabolismului, diminuarea activităţii organelor digestive etc. Plasarea valorilor obţinute în municipiul Arad, privind poluarea fonică, pe diagrama diferitelor efecte nocive ale zgomotului (după D. Stan) arată că absolut toate valorile medii obţinute se încadrează în sectorul tulburărilor psihice şi fiziologice pentru ca valorile înregistrate în imobilul FPP 1 Banat-Crişana şi în blocul 19 să se încadreze în sectorul efectelor psihice.

În general, nocivitatea zgomotului (sens AL. Barabant şi s. Costin 1982) se manifestă prin intermediul a patru trepte:

a - efectul de mascare - prin care un sunet intens poate îngreuna sau face imposibilă perceperea corectă a altor sunete.

b - oboseala auditivă - care afectează organul auditiv, dar dispare la îndepărtarea sursei.

c - traumatismul sonor - apare la zgomote mai mari de 130dB (s) şi determină o senzaţie de ameţeală, dureri în urechi, putând produce ruperea timpanului sau lezarea organului Corti.

d - surditatea profesională - se manifestă prin pierderea percepţiei pentru sunetele de înaltă frecvenţă şi apoi pentru cele de joasă frecvenţă.

Se poate spune deci că există o agresiune sonoră la nivelul municipiului Arad care influenţează în sens negativ activitatea umană (fenomen redat şi în – Diagrama diferitelor efecte nocive ale zgomotului – prelucrare după A. Stan – vezi anexa 14).

**Propuneri pentru limitarea sau înlăturarea zgomotelor în municipiul Arad**

## Pentru organizarea circulaţiei rutiere

Din situaţia existentă prezentată în capitolul anterior, rezultă următoarele disfuncţionalităţi:

- gradul foarte redus de motorizare a străzilor pentru un oraş reşedinţă de judeţ;
- fragmentarea şi încorsetarea circulaţiei datorită lipsei de poduri peste râul Mureş;
- trasee de căi ferate şi linii de garaj prin zonele de locuinţe ale municipiului;
- aeroportul;
- intersecţii foarte importante neamenajate pentru traficul existent şi cu atât mai puţin pentru cel de perspectivă;
- traseu de tranzit nord-sud (Oradea - Timişoara) şi est-vest (Nădlac - Deva) se intersectează în Piaţa Podgoria, care este cea mai solicitată intersecţie a oraşului.
- circulaţia se concentrează pe anumite tronsoane, artere şi noduri, dată fiind situaţia actuală, de acces unic în unele cartiere;
- lipsa de parcaje - concură la blocarea carosabilului, reducând substanţial capacitatea de transport a străzilor;
- lipsa drumurilor de centură;
- lipsa de poduri peste râul Mureş;
- numărul prea mic de parcaje denivelate la intersecţia drumurilor cu calea ferată.

Având în vedere că judeţul Arad este un judeţ de graniţă, iar municipiul Arad este primul oraş cu care iau contact cei ce intră în ţara

noastră prin punctul de frontieră Nădlac, se impune cu necesitate rezolvarea a cât, mai multe din disfuncționalitățile prezentate mai sus.

În prima etapă este necesară modernizarea străzilor în stare mediocră și rea, a celor nemodernizate precum și crearea de artere de circulație noi.

Astfel, ar trebui modernizate străzile de categoria a II-a care au îmbrăcămintea de pavele (o îmbrăcăminte veche, ce nu mai face față traficului actual) în lungime de 5,2km. Străzile de categoria a III-a care constituie majoritatea arterelor de circulație din oraș în lungime de 270km din care numai 85,1 km respectiv 31,5% sunt modernizate respectiv îmbrăcăminte asfaltică sau de beton, se recomandă a fi modernizate în totalitate.

Arterele de circulație de categoria a I -a în lungime de 15,6km străzi cu 6 benzi de circulație și cu platformă de tramvai pe mijloc constituie scheletul de bază al tramei stradale a municipiului Arad.

Deoarece în prezent pe aceste artere circulația se desfășoară greoi, se propune a se lua măsurile necesare pentru descongestionarea circulației cum ar fi:

- să se realizeze o semaforizare modernă conform traficului de perspectivă ce a rezultat în urma "Studiului de Circulație a Municipiului Arad" din anul 1992 și care precizează încărcarea cu vehicule de călători sau de marfă pe fiecare stradă a municipiului;
- să se creeze spații de parcare suficiente pentru a se descongestiona arterele de categoria I de mașinile parcate pe banda a III-a de circulație astfel creându-se o fluență mai mare în circulație prin utilizarea integrală a celor 6 benzi;
- organizarea superioară a circulației în conformitate cu traficul de perspectivă, cu necesitățile funcționale orașului și cu legislația în vigoare;
- să se creeze intersecții largi, modernizate.

Deoarece în prezent circulația în municipiu este încorsetată strict de către podurile existente peste râul Mureș, se impune cu necesitate construirea a cel puțin încă trei poduri.

### Pentru organizarea circulației feroviare

Având în vedere disfuncționalitățile menționate în situația existentă și chiar dacă pe viitor nu se poate evita în totalitate traversarea orașului de către liniile CF, totuși se impune o îmbunătățire a situației actuale ceea ce s-ar realiza prin următoarele lucrări:

- pod nou de CF. pe linia ARAD-TIMIȘOARA peste râul Mureș;
- devierea liniei ARAD-DEVA, creând o centură feroviară și transformând stația ARAD din stație de trecere în stație terminus;

- devierea liniei ARAD-TIMIŞOARA de la Valea Viilor, astfel ca staţia ARADUL NOU să devină staţie terminus.

În orice caz, odată cu realizarea "Zonei libere Curtici" şi revitalizarea industriei româneşti, se va impune realizarea unei centuri feroviare şi pasaje denivelate la traversarea drumurilor naţionale, ce penetrează spre Arad ca şi pe arterele principale de circulaţie din municipiu.

## Pentru organizarea circulaţiei aeriene

Pentru municipiul Arad, se constată că modernizarea şi dezvoltarea aeroportului actual în vederea aducerii lui la nivelul altor aeroporturi de aceiaşi capacitate din punct de vedere a volumului de trafic aerian de pasageri şi marfă, în condiţii de securizare a zborurilor şi al unui confort sporit al pasagerilor, se poate realiza în două variante de rezolvare a obiectivului principal care este pista de aterizare-decolare.

În varianta A parametrii tehnici optimi ai pistei de decolare-aterizare se obţin prin prelungirea pistei existente de la 2.000m până la 3.500m spre vest, caz în care reducerea poluării sonore s-ar putea face prin schimbarea direcţiei de operare, la aterizare şi decolare, de la est la vest.

În varianta B se propune executarea unei piste complet noi, orientată NE-SV, pe direcţia predominantă a vânturilor. Această nouă orientare a pistei ar elimina complet poluarea fonică a municipiului de către aparatele în survol, deoarece culoarul de zbor aferent ei este tangent la oraş şi la graniţă.

În urma analizelor s-a hotărât să se aplice varianta A. Aplicarea acestei variante implică lucrări de dezafectare a unor construcţii existente în patrimoniul SCPCB Mureş, care urmează a fi strămutate.

Realizarea lucrărilor de dezvoltare şi modernizare a aeroportului Arad vor permite efectuarea pe lângă traficul intern de pasageri şi a unui important trafic aerian extern de pasageri şi de marfă, ceea ce conduce la efecte economice pozitive pentru ridicarea potenţialului de dezvoltare economică a teritoriului judeţului Arad ca urmare a facilităţii relaţiilor de transport aerian.

Prin aceste lucrări se obţine mărirea capacităţii de transport aerian de pasageri şi de marfă, precum şi îmbunătăţirea parametrilor de deservire a pasagerilor în conformitate cu normele şi prescripţiile internaţionale. Lungimea pistei şi dotarea acesteia cu mijloace PNA asigură aterizarea - decolarea şi staţionarea tuturor tipurilor de avioane cunoscute în prezent şi în condiţii meteo grele, vizibilitate 800m şi plafon 60m.

## Pentru amplasarea unor dotări în clădirile de locuit

Amenajarea de dotări la parterul sau subsolul, construcțiilor de locuințe prezintă pe lângă avantaje de ordin economic şi funcțional, pericolul creării în locuințe a unor situații de disconfort caracterizate şi prin zgomot.

Din analiza sesizărilor făcute de locatari, rezultă că este necesar ca proprietarii să se preocupe, din acest punct de vedere, în special de următoarele tipuri de dotări:

- spații tehnice ale construcțiilor obişnuite (stații de hidrofoare, pompe pentru încălzire, posturi de transformare);
- agregate, pompe şi utilaje, precum şi spațiile comerciale în special cele cu specific alimentar;
- procesele tehnologice sau utilaje zgomotoase din unitățile de deservire.

Zgomotul se poate transmite la locuințele de la nivelurile superioare prin două căi principale: aerian, prin exteriorul construcției sau prin radiația acustică a planşeelor, separatoarelor; şi prin conducție solidă prin structura clădirii.

Ca şi în alte domenii ale protecției acustice, se pot lua măsuri de ansamblu şi în special prin planul general al construcției, prin acționarea asupra sursei de zgomot, prin izolarea zgomotelor transmise aerian sau prin structura construcției.

Cele mai utile şi mai economice măsuri sunt fără discuție acelea luate încă din primele faze ale proiectării. Printre acestea menționăm gruparea surselor şi îndepărtarea acestora de zonele protejate, deci amplasarea acestor spații tehnice sau comerciale în clădiri separate, sau în zonele de parter extinse în exteriorul blocurilor şi separate de acestea cu rosturi trecând prin toată construcția. În această categorie ar trebui incluse toate tipurile de dotări mai sus menționate. Când această separare nu este posibilă, pentru a determina măsurile de protecție acustică necesare, trebuie întâi depistate toate sursele de zgomot, stabilind nivelul acestora şi căile prin care ajung la locuințe.

Acționarea la sursă. Pentru micşorarea nivelului de zgomot din încăperi este posibilă insonorizarea prin aplicarea de suprafețe fonoabsorbante pe tavan şi eventual partea superioară a pereților. Soluția aduce şi un evident spor de confort în încăperile respective. În aceeaşi idee a acționării la sursă, agregatele şi pompele pot fi în unele cazuri carcasate cu ajutorul unor cutii metalice sau din alte materiale, căptuşite la interior cu material fonoabsorbant, sau folosind structuri de pereți dubli.

Zona centrală cu funcțiuni complexe de interes public, cu mari valori arhitecturale trebuie să i se acorde o atenție deosebită. Această zonă ocupă o suprafață de 232,50ha reprezentând 4% din total intravilan. În această zonă

este cuprinsă zona centrală, zonă în care îşi desfăşoară activitatea majoritatea dotărilor de interes public, şi dotările administrative ale municipiului.

În municipiul Arad, majoritatea dotărilor de interes municipal sunt amplasate pe B-dul Revoluției, începând de la Gară şi până la Teatru. Aici sunt amplasate majoritatea băncilor, Policlinica, Agenții CEC, Poşta, Primăria, Prefectura, Finanțele, sedii ale partidelor etc.

Se propune ca în zona centrală să se studieze posibilitatea realizării unei paralele la bulevard, care să primească importanță nu numai prin preluarea unei părți din circulația de pe bulevard, descongestionându-l dar şi prin preluarea unor funcțiuni importante, amplasând dotări de interes orăşenesc, bănci, sedii de birouri şi reprezentanțe, centre de afaceri.

Această zonă, fiind zona centrală, prin mijloacele de transport în comun existente este în legătură cu celelalte cartiere ale municipiului. Sunt comasate pe lângă dotările menționate mai sus şi cele mai multe unități comerciale.

Fiind zona veche a municipiului, până în 1990 au fost construite 2.089 clădiri, aceasta reprezentând 80,5% din teritoriu, restul construindu-se mai târziu sub formă de plombe sau îndesiri, astfel încât la ora actuală foarte puține terenuri mai sunt libere în zonă.

Zona de locuințe şi funcțiuni complementare ocupă o suprafață de 3.000,08ha, 51,4% din total intravilan, față de situația existentă; această zonă s-a mărit la 5.324,5ha ceea ce reprezintă o mărire cu 21,57% față de zona de locuințe existentă.

În cartierul Grădişte (Nord), 159,72ha sunt propuse pentru construcții de locuințe. În această zonă la ora actuală este teren arabil în extravilan, care a fost parcelat şi sunt date titlurile de proprietate. Terenul este proprietate privată la ora actuală. Se apreciază că în această zonă, că se poate construi circa 2.200 apartamente. Legătura acestei zone cu restul zonelor se va face cu ajutorul tramvaiului care leagă cartierul Grădişte de restul municipiului.

## Soluții de limitare a zgomotului prin utilizarea vegetației forestiere

Este cunoscut faptul că măsurile menite să realizeze reducerea zgomotului pot fi aplicate la sursă (emisie), la receptor (ascultător), sau pe calea de transmitere de la sursă la ascultător. Suprapunerea, sau reducerea zgomotului prin măsuri aplicate asupra sursei (care generează şi constituie modul cel mai indicat de soluționare a problemelor de combatere a zgomotului), metodă care nu întotdeauna poate fi aplicată.

Rolul arborilor pe marginea arterelor de trafic este de a atenua sursele de zgomot. Într-adevăr, în spațiul liber, undele sonore se propagă în toate direcțiile și nivelul de zgomot scade cu 3-6dB, la fiecare dublare a distanței care separă sursa de zgomot de ascultător.

Pentru străzile cu circulație intensă și fronturi de clădiri continui și paralele cu strada, undele sonore sunt reflectate și la imisie, ca urmare pentru etajele superioare, cele două categorii de unde se suprapun. În acest mod, deși nivelul de intensitate al undelor directe scade în raport cu distanța, nivelul de zgomot total este perceput la etajele superioare ale unui imobil cu o intensitate aproape egală și uneori superioară nivelului de zgomot de la parter. Acest fenomen nu se mai produce când clădirile sunt izolate sau sunt înconjurate de arbori și de vegetație care, nu numai că nu prezintă suprafețe reflectante, ci din contră, acestea sunt absorbante.

Ca urmare, se impune crearea sau extinderea perdelelor, benzilor și centurilor vegetale antizgomot în lungul străzilor, a șoselelor de mare trafic, în jurul uzinelor, în parcuri, în zone de agrement Cel mai favorabil efect se obține când se utilizează arbori mari, sub care se află un subetaj nu prea înalt, dar dens, format din speciile cele mai indicate din punct de vedere ecologic, dar și cele mai rezistente la poluare. În afară de reducerea zgomotului, această vegetație contribuie efectiv la purificarea aerului de praf și microorganisme, la atenuarea extremelor climatice, produce oxigen și fitoncide, ioni negativi, constituie elemente decorative pentru estetica peisajului.

## CONCLUZII

În urma acestui studiu se poate concluziona că în condițiile actuale ale traficului rutier pe rețeaua stradală existentă se produce fenomenul de zgomot intens în municipiul Arad. Valoarea medie generală este foarte aproape de limita maximă admisibilă, iar în unele puncte această valoare este depășită cu mult și de asemeni, la prânz, valoarea medie este peste plafonul maxim admisibil. În acest sens, amplitudinile sonore existente creează unde de șoc sonor, care pe un fond de zgomot ridicat afectează în mod negativ condițiile de trai și odihnă ale populației. Impactul determinat de această formă de zgomoteste remarcat prin intermediul observațiilor făcute în interiorul imobilelor.

O altă sursă de tgomot o constituie industria. Poziția centrală a marilor unități industriale este cauza principală a fenomenului și în acest caz, ca și în cazul poluării aerului, fenomenul este mult mai atenuat față de anii trecuți datorită nefuncționării lor la capacitate.

Creşterea disconfortului în oraş ca urmare a zgomotului se datorează, în principal, următoarelor cauze:

- dezvoltarea de cartiere de locuinţe în zone de mare trafic cum este cartierul Micălaca, unde o parte este situată de-a lungul şoselei E 68, iar cealaltă parte de-a lungul căii ferate Arad - Timişoara;
- creşterea numărului de autovehicule, mai ales după anul 1990, şi dezvoltarea traficului greu cu autotrenuri, mai ales după 1991, dirijat prin zone locuite, creează azi probleme nu numai de protecţia mediului, ci şi de securitate rutieră, aducând astfel mari pagube infrastructurii, nepregătită pentru astfel de situaţii;
- importul de maşini vechi, după 1990, cu un grad avansat de uzură, precum şi a celor autihtone, unele foarte vechi, a contribuit la accentuarea poluării sonore.

La o expunere continuă la nivele ridicate de zgomot apar o serie de efecte patologice cum ar fi: creşterea tensiunii arteriale, accelerarea respiraţiei şi a metabolismului, diminuarea activităţii organelor digestive. Plasarea valorilor obţinute prin poluarea fonică pe diagrama diferitelor efecte nocive ale zgomotului (după A. Stan, 1964) arată că toate valorile medii obţinute se încadrează în sectorul tulburărilor psihice şi fiziologice, pentru ca valorile înregistrate în imobilul F.P.P. 1 Banat-Crişana şi în Blocul 19 să se încadreze în sectorul efectelor psihice.

În vederea reducerii fenomenului de zgomot şi crearea unui spaţiu de securitate biologică necesar omului ar fi indicată aplicarea următoarelor soluţii:

- finalizarea construirii centurilor rutiere periferice şi orientarea traficului de tonaj greu pe acestea;
- verificarea tehnică a autovehiculelor în ceea ce priveşte emisiile de noxe (zgomot, fum etc.);
- întreţinerea calităţii carosabilului pentru asigurarea unei fluenţe a traficului auto;
- amenajarea de spaţii verzi în municipiul Arad în condiţiile în care pentru acest oraş sunt necesare minimum 200 ha spaţiu oxigenate, în prezent existând mai puţin de 80 ha;
- folosirea materialelor şi a panourilor antifonice pentru construcţiile civile.

Lupta împotriva zgomotului trebuie dusă cu multă fermitate, pentru că nu întotdeauna el acţionează direct asupra sănătăţii omului, dar ale cărui efecte în timp pot fi deosebit de grave. Diminuarea poluării sonore în clădirile de locuit, sau pe stradă, în localuri publice etc. este o problemă care vizează în mare măsură educaţia cetăţenească, deoarece s-a arătat că şi activitatea

oamenilor este producătoare de zgomot. Lupta împotriva efectelor nocive ale zgomotului se poate duce şi prin educarea tinerei generaţii în spiritul păstrării linişti în perioadele de activitate care necesită o concentrare a atenţiei sau în cele rezervate odihnei. Opinia publică trebuie îndreptată împotriva tuturor acelora care contribuie la creşterea nivelului zgomotului urban.

BCU IAŞI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

# 7. EVALUAREA IMPACTULUI PENTRU CONSERVAREA BIODIVERSITĂȚII

## 7.1 Protecția zonelor umede

### Regimul ariilor protejate

*Considerații generale*

Printre modalitățile frecvent utilizate în vederea protecției și conservării naturii un loc central îl ocupă constituirea de arii protejate și declararea de monumente ale naturii.

Din punct de vedere istoric, prima rezervație naturală din Europa este considerată pădurea Bialowez, proclamată în secolul al XIV-lea de regele Jagello al Poloniei pentru a prezerva bourul, bizonul european și calul sălbatic (tarpanul), specii deja de pe atunci amenințate cu dispariția. Alte rezervații naturale au fost create în secolul al XIX-lea, primul parc național din lume Yellowstone (1872) din Munții Stâncoși (SUA), iar în Europa prima arie protejată de acest gen se constituie în Suedia, în 1909. Conceptul de arie protejată, în ipostaza de parc național s-a născut în SUA, în secolul al XIX-lea. In contextul pătrunderii tot mai spre vest a imigranților europeni, în căutare de vânat cu blană scumpă, în 1811 un vânător s-a întors din est cu vestea că, undeva în munți a dat, peste o zonă complet nelocuită, unde apa țâșnește din pământ, se găsesc cascade uriașe tăiate în roci galbene, se întâlnesc „pereți" de sticlă naturală și multe alte minuni. Luate în derândere la început, aceste afirmații au determinat totuși curiozitatea și, în consecință, s-a organizat o expediție științifică prin care s-au confirmat cele spuse și au fost culese numeroase date și informații de ordin științific. Cert este că, în timpul unei a doua expediții de acest gen, cu ocazia unui foc de tabără, unul dintre participanți a afirmat că asemenea locuri ar trebui protejate față de năvala cuceritorilor a „lumii noi" și acțiunile excesive de exploatare a resurselor naturale. Ideea creării unor arii protejate pentru valoarea lor naturală prindea astfel viață. Și cum cel care o lansase era chiar un membru al Congresului, acesta a pregătit un proiect de lege prin care, votat în 1872, s-a instituit primul parc național din lume Yellowstone. Tot în SUA, la sfârșitul secolului al 19-lea, prin legi speciale au fost declarate și alte parcuri naționale, în Califomia și pe coasta de est, pentru ca, în 1906, să se adopte prima lege cu caracter general privind ariile protejate (Antiquities Act). De asemenea, în 1916 a fost creată și prima structură de administrare și gestiune în domeniu, respectiv Serviciul Parcurilor Naționale din SUA. Reacția europeană nu s-a lăsat așteptată. La

mijlocul secolului al XIX-lea se afirmă asociațiile de voluntari, precum societățile de ocrotire a păsărilor, a pădurii și vânatului și chiar o uniune națională pentru „protecția patriei" în Germania, Societatea ardeleană pentru științele naturii din Sibiu (1850), etc. Ideea însăși de ocrotire nu numai a unor elemente disparate, ci a unui întreg teritoriu bine determinat, cucerește mai întâi țările germanofone (Germania, Austria, Elveția), mai înclinate spre drumeție și natură, iar apoi se extinde treptat asupra întregului continent. La începutul secolului al XX-lea este promulgată în Prusia „Legea împotriva desfigurării zonelor peisagistice excepționale", iar în Constituția de la Weimar (1919) se arăta că monumentele naturii și peisajele trebuie să se bucure de îngrijire și apărare din partea statului. Prima lege de ocrotire propriu-zisă a naturii este considerată în spațiul german cea din 1920, a „statului-liber" Lippe. Detmold, urmată în 1931 de cea a statului Hessen și legea „imperială" pentru ocrotirea naturii. Potrivit unor estimări, în 1990 erau înregistrate în Europa (exclusiv Rusia) circa 1400 zone protejate, care se întindeau pe aproximativ 36,5 milioane ha.

Numărul și suprafața ocupată de ariile protejate variază de la o țară la alta; în Franța acoperă 10 % din teritoriul național, în Islanda 72 de situri pe 9,1 % din teritoriu, Norvegia cu 5,6 % din suprafața protejată ș.a.

Eforturile de armonizare a tehnologiei nu au fost încununate de succes. Totuși, aceste spații protejate se caracterizează în general prin interdicția sau limitarea activităților umane fie prin interzicerea accesului în scopul ca ele să rămână nelocuite și, în măsura posibilă, neperturbate.

## Categorii de arii protejate

Analiza comparată a legislațiilor naționale în materie indica cinci tipuri frecvente de spații protejate, respectiv:

- **rezervațiile naturale**, supuse, în general, unei reglementări foarte stricte; sunt zone de o frumusețe particulară ori care posedă caracteristici unice sau habitate de floră și faună rare ori amenințate. Obiectul principal este protecția lor, scop în care sunt plasate sub controlul statului și limitele lor nu pot fi modificate decât prin lege. Pe aceste teritorii sunt strict interzise: pescuitul, vânătoarea, exploatarea oricărei resurse ori producerea de vătămări sau tulburări faunei și florei, modificarea configurației solului și poluarea apei;
- **parcurile naționale** reprezintă forma cea mai veche de spații protejate și sunt puse sub controlul statului, limitele lor neputând fi modificate decât prin lege. În cadrul lor, anumite zone pot fi rezervate exclusiv propagării, protecției, conservării și gestiunii vegetației și animalelor sălbatice, precum și

protejării siturilor şi peisajului. Publicul are acces pentru loisir, iar vânătoarea şi pescuitul pot fi permise în anumite condiţii;

- **rezervaţiile de vânătoare** sunt stabilite pentru conservarea şi gestiunea vieţii sălbatice şi pentru protecţia şi gestiunea habitatului său; vânătoarea şi capturarea animalelor sunt reglementate de către autorităţile rezervaţiei. De asemenea, sunt controlate şi pot fi interzise activităţi precum agricultura ori exploatarea forestieră. Din punct de vedere juridic, asemenea rezervaţii sunt instituite prin regulamente administrative datorită nevoii unei acţiuni rapide;

- **monumentele naturii** reprezintă zone ori obiecte de o frumuseţe particulară ori obiecte de o mare valoare istorică ori culturală; este vorba, cel mai adesea, de arbori, formaţiuni de roci, căderi de apă, etc.;

- **parcurile naturale,** categorie relativ nouă, presupun o zonă care prezintă un interes particular, fără drum, a cărui vegetaţie nu a fost modificată. Marea majoritate a activităţilor umane sunt interzise, dar rămân în general deschise pentru drumuri pentru animale şi camping, fără a exista terenuri destinate unor campinguri organizate. Vânătoarea şi pescuitul pot fi autorizate în anumite zone. În legislaţia românească întâlnim două categorii generice: aria protejată şi monumentul naturii.

- **aria protejată** - reprezintă o zonă delimitată geografic, cu elemente naturale rare au în procent ridicat, desemnată sau reglementată şi gospodărită în sensul atingerii unor obiective specifice de conservare.

- **monument al naturii** - sunt specii de plante şi animale rare sau periclitatc, arbori izolaţi, formaţiuni şi structuri geologice de interes deosebit, ştiinţific sau peisagistic.

## Categorii UICN de arii protejate

În raport cu caracteristicile biogeografice şi funcţiile îndeplinite, ariile protejate au cunoscut mai multe clasificări, atât la nivel internaţional, în cadrul Uniunii Internaţionale pentru Conservarea Naturii (UICN), cât şi prin legislaţiile naţionale. Fiecare categorie prezintă o formă specială de existenţă şi organizare a naturii, supusă unui regim juridic particular de protecţie şi administrare. .

În cadrul Uniunii internaţionale pentru conservarea naturii (UICN) au fost stabilite 10 categorii de arii protejate, respectiv:

I = Rezervaţii ştiinţifice/ rezerve naturale integrale;

II = Parcuri naţionale;

III = Monumente naturale/elemente naturale marcante;

IV = Rezervații de conservare a naturii/rezervații naturale divizate/sanctuare de faună.

V = Peisaje terestre ori marine protejate;

VI =Rezervații de resurse naturale;

VII =Rezervații antropologice/regiuni biologice multiple/zone de gestiune a resurselor naturale;

VIII = Regiuni naturale amenajate în scopul utilizării multiple/zone de gestiune a resurselor naturale;

IX=Rezervații ale biosferei;

X=Bunuri (naturale) ale patrimoniului mondial.

În documentele CPNAP şi UICN sunt utilizate pentru definirea şi caracterizarea acestora o serie de elemente şi criterii avute în vedere şi în prezentarea de mai jos.

### 7.2 Trăsături definitorii

#### Categoria I (rezervații științifice / rezervații naturale integrale)

Spațiile din această categorie cuprind ecosisteme remarcabile, elemente ori specii animale şi vegetale, prezintă o importanță științifică națională ori sunt reprezentative pentru regiuni naturale particulare. Ele acoperă frecvent ecosisteme ori forme de viață fragile, zone prezentând o diversitate remarcabilă din punct de vedere biologic ori geologic care sunt în particular importante pentru conservarea resurselor genetice. Dimensiunea lor este determinată prin suprafața primită pentru a asigura integritatea teritoriului care permite atingerea obiectivelor de gestiune științifică şi de protecție.

Procesele naturale putând să se deruleze în absența oricărei intervenții directe a omului, turismul, activitățile de loisir şi accesul publicului sunt în general interzise. Aceste procese pot fi fenomene naturale care alterând sistemul ecologic ori elementul fizic la un moment dat, precum incendiile naturale, epidemiile ori infestațiile prin insecte, furtuni, cutremurele, dar excluzând perturbațiile artificiale. Situl are ca funcție educativă de a servi ca subiect de studiu, permițând avansul cunoaşterii științifice.

#### Categoria II-a (parcurile naționale)

Un parc național este un teritoriu relativ întins:

I) care prezintă unul ori mai multe ecosisteme, în general puțin ori deloc transformate prin exploatare şi ocupare umană, ori specii vegetale şi animale, situri geomorfologice şi habitaturi reprczentând un interes special din

punct de vedere ştiinţific, educativ şi recreativ ori în care există peisaje naturale de mare valoare estetică;

2) în care cea mai înaltă autoritate competentă a ţării a luat măsuri pentru a împiedica ori elimina pe cât posibil, pe întreaga sa suprafaţă, această exploatare ori ocupare şi pentru a face să fie efectiv respectate entităţile ecologice, geomorfologice ori estetice care au justificat crearea sa şi a cărei vizitare este autorizată, sub unele condiţii, în scopuri recreative, educative şi naturale.

Ca regulă, exploatarea resurselor naturale trebuie să fie interzisă într-un teritoriu care face parte din această categorie. Prin exploatare, se înţeleg activităţile agro-pastorale şi miniere, vânătoarea, pescuitul, silvicultura, construcţia de lucrări de interes public (transporturi, comunicaţii, energie, etc.) precum şi activităţile imobiliare, comerciale ori industriale.

Parcurile naţionale trebuie să fie deschise publicului. Pentru a fi denumit parc naţional în accepţia UICN, zonajul acestor spaţii trebuie să fie modulat după combinaţiile următoare:

- zonă de natură sălbatică exclusivă;
- zonă de natură sălbatică, combinată, cu un spaţiu natural integral ori un spaţiu natural dirijat, etc;
- una ori alta, ori amândouă zonele de mai sus, combinate cu o zonă cu vocaţie turistică/administrativă;
- una ori alta sau amândouă zonele de mai sus, combinate cu una ori mai multe zone clasificate ca zone antropologice, arheologice ori istorice.

### Categoria a III-a (monumente naturale/elemente naturale marcante)

Această categorie conţine, în principiu, unul ori mai multe elemente naturale particulare de importanţă naţională excepţională care, prin caracterul lor unic ori rar ar trebui să fie protejat. În cel mai bun caz, elementul particular de protejat nu prezintă urmele activităţii umane.

### Categoria a IV-a (rezervaţii de conservare a naturii/rezervaţii naturale dirijate/sanctuare ale faunei)

Un teritoriu este inclus în aceste categorii atunci când protecţia siturilor ori habitatelor particulare este esenţială pentru menţinerea bunăstării unei faune sedentare ori migratoare de importanţă naţională ori mondială. Chiar dacă diferite tipuri de teritorii intră în această categorie, acestea vor trebui să aibă ca prim obiectiv protecţia naturii; producerea de resurse exploatabile şi renovabile poate juca un rol secundar în gestiunea unei arii date.

### Categoria a V-a (peisaje terestre ori marine protejate)

Sunt două mari tipuri de spații de acest gen: cele,al căror peisaj prezintă calități estetice particulare, rezultate din interacțiunea omului și naturii și cele care sunt înainte de toate zone naturale pe care omul le amenajează de o manieră intensivă, în scop de loisir și de turism.

În primul caz, peisajele pot să fie expresia unor forțe culturale, precum cutumele, credințele, organizarea socială, ori elemente fizice precum cele care se exprimă de-a lungul modului de utilizare a solului. Al doilea tip cuprinde frecvent situri naturale ori panoramice situate de-a lungul coastelor, malurilor lacurilor, în regiuni de coline și de munți, de-a lungul văilor și, frecvent, aproape de marile rute turistice ori în jurul centrelor locuite.

### Categoria a VI-a (rezervații de resurse naturale)

Spațiile din această categorie cuprind zone întinse, relativ izolate și nelocuite, greu accesibile, ori regiuni puțin populate dar asupra cărora se exercită presiuni considerabile de colonizare și utilizare crescândă. Accesul fiind limitat, aceste zone trebuie să fie supuse unui control în funcție de presiunile care se exercită, în direcția locuirii sau utilizării în diverse scopuri.

### Categoria a VII-a (regiuni biologice naturale / rezervații antropologice)

Regiunile care intră în această categorie se caracterizează prin faptul că influența tehnologiei moderne nu se exercită într-o măsură importantă ori că aceasta nu a fost încorporată în modul de viață tradițional al locuitorilor. Acestea pot să fie închise sau izolate și pot rămâne inaccesibile pe timp îndelungat. Societățile umane care trăiesc aici sunt considerate deosebit de importantc pentru menținerea diversității culturale a umanității.

Gestiunea regiunilor este orientată spre menținerea mediului în beneficiul societăților tradiționale în scopul de a asigura perenizarea culturii lor.

### Categoria a VIII-a (regiuni naturale amenajate în scopul utilizării multiple / zone de gestiune a resurselor naturale)

O arie din această categorie este vastă; ea conține teritorii întinse supuse producției de produse forestiere. apă, pășuni, faună sălbatică, produse marine și la organizarea loisir-ului în aer liber. Unele părți ale acestor regiuni pot să fie ocupate de om și să fi fost transformate. Aria poate să posede elemente naturale unice ori excepționale de importanță națională sau, în ansamblul său, reprezintă un element ori o regiune de importanță națională ori internațională.

### Categoria a IX-a (rezervațiile biosferei)

Instituite prin programul Omul și biosfera (MAB) al UNESCO din 1970, aceste rezervații constituie o rețea mondială reprezentativă de modele de gestiune a spațiului, servind atât conservării resurselor și speciilor, cât și satisfacerii nevoilor umane.

Sunt zone protejate care includ habitate reprezentative și prezintă următoarele caracteristici:

- fiecare rezervație conservă elemente caracteristice de ecosisteme aflate în diferite regiuni naturale ale lumii;
- constituie teritorii (terestre, marine, coaste) ce integrează populația și care sunt administrate în vederea atingerii unor obiective ce pornesc de la protecția integrală și până la exploatarea durabilă;

Din punct de vedere al statutului juridic, conceptul de rezervație a biosferei presupune existența a trei zone funcționale (zona centrală, zone tampon și de tranziție), trei funcții de îndeplinit (de conservare, administrare și cercetare-reformare) și existența unei instituții având ca competență administrarea ansamblului rezervației ori cel puțin zona centrală și zonele tampon.

### Categoria a X-a (bunuri / naturale/ ale patrimoniului mondial)

Sunt reprezentate de: monumentele naturale constituite de formațiuni fizice și biologice sau de grupări de asemenea formațiuni care au o valoare universală excepțională din punct de vedere estetic sau științific, formațiunile geologice și fiziografice și zonele strict delimitate, constituind habitatul speciilor animale și vegetale amenințate, care au o valoare universală excepțională din punct de vedere al științei sau conservării, siturile naturale sau zonele naturale strict delimitate, care au o valoare universală excepțională din punct de vedere științific, al conservării sau al frumuseții naturale.

### 7.3 Gestiunea ariilor protejate

Toate aceste categorii luate laolaltă pot să fie gerate în cadrul unui sistem național armonizat de arii de conservare. În practică, diversele categorii sunt administrate în general de diferite servicii guvernamentale. Unele categorii sunt administrate de organisme statale, regionale ori chiar de instituții private ori de asociații. Administrarea ariilor amenajate are ca scop utilizarea multiplă, iar categoriile internaționale precum rezervațiile biosferei



BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ori bunurile (naturale) ale patrimoniului mondial necesită frecvent cooperarea mai multor instituții.

Astfel, utilizarea majorității ariilor din categoria I este plasată sub responsabilitatea guvernului central; în unele cazuri protecția pe termen lung este garantată prin măsuri adecvate de salvare şi control la care participă guvernul.

Parcurile naturale sunt gestionate de administrații speciale constituite prin acte normative.

Gestiunea monumentelor naturale urmăreşte prezervarea acestora față de orice perturbații artificiale şi aparține organismelor publice-naționale ori de alt nivel - unor administrații proprii ori asociațiilor fără scop lucrativ, important fiind să se asigure protecția pe termen lung a elementelor reprezentative.

În privința categoriei a IV-a rezervații de conservare - aceste teritorii pot fi proprietate de stat ori a altor entități la un nivel mai puțin ridicat, a organizațiilor ori asociațiilor fără scop lucrativ ori persoanelor fizice şi grupurilor private, cu condiția să fie aplicate măsuri de salvgardare şi control.

Referitor la peisajele terestre ori marine protejate, dacă asemenea teritorii sunt proprietate privată este necesar un control al planificării, în scopul de a asigura perenitatea utilizării teritoriului şi modului de viață al locuitorilor săi. Unele forme de ajutor public pot fi necesare pentru ameliorarea condițiilor de viață în vederea menținerii calității peisajului printr-o gestiune corespunzătoare.

În cazul regiunilor biologice, gestiunea este orientată către menținerea mediului în beneficiul societăților tradiționale în scopul de a asigura perenitatea culturii lor.

In cadrul categoriei a VIII-a, formele utilizării multiple a unui teritoriu constituie modul de gestionare a tuturor resurselor renovabile utilizate combinându-le de o manieră ori alta, pentru a răspunde cel mai bine nevoilor țării. Principiul esențial al acestui tip de gestionare este asigurarea menținerii perpetuării productivității globale a resurselor teritoriului în cauză.

Pentru bunurile (naturale) ale patrimoniului mondial, Convenția UNESCO din 16 noiembrie 1972 stabileşte în sarcina statelor părți să înființeze pe teritoriul său, în măsura în care nu există, unu sau mai multe servicii de ocrotire, de conservare şi de valorificare a patrimoniului natural, prevăzute cu un personal corespunzător şi dispunerii de mijloace care să le permită să îndeplinească obiectivele speciale (art. 5, lit. b).

## 7.4 Categorii de arii protejate în viziunea Consiliului Europei

Consiliul Europei a propus, încă din 1973, o terminologie europeană comună pentru zonele protejate, care se bazează pe patru categorii, două fiind zone strict protejate, iar două cu un regim de protecție mai redusă. Conform Rezoluției nr. 73 (30) din 26 octombrie 1973 a Comitetului miniștrilor C.E. este vorba de:

**Categoria A** - bazată pe interesul științific preponderent, cuprinde teritorii (rezervații) protejate în mod absolut, în afara oricărei intervenții umane. Accesul în aceste zone este permis numai cercetătorilor științifici, pe bază de permis special. Interesul major vizează protecția naturii și neamestecul omului în tendința naturală a ecosistemelor, zonele fiind sustrase definitiv activității umane perturbante, fiind atât zone de referință, cât și rezerve biologice potențiale de regenerare și repopulare a zonelor degradate.

**Categoria B** - cuprinde teritorii în care obiectivul major îl constituie conservarea patrimoniului natural (sol, apă, floră, faună etc.), orice intervenție artificială ce alterează evoluția și compoziția naturii fiind interzisă. Se tolerează anumite activități umane tradiționale, autorizate și cu reglementări severe, care să nu contravină scopului de conservare, dar sunt interzise activități umane noi, moderne; se admit vizitatori, numai cu respectarea strictă a regulamentelor stabilite.

**Categoria C** - cuprinde zone în care valoarea estetică și culturală, păstrarea echilibrului ecologic și ocrotirea peisajului prezintă un interes incontestabil. Ele admit activități umane tradiționale reglementate și activități noi, moderne cu reglementări noi adaptate. Amenajările recreative sunt permise doar în zonele clar delimitate, în condiții de a fi compatibile cu obiectivele protecției.

**Categoria D** - grupează teritorii vaste pe care se desfășoară în general activități de loisir de calitate, cu respectarea principiilor de conservare a patrimoniului natural. Pot fi incluse aici sate întregi. Prezintă interes recreativ de repaus și destindere dar și interes cultural, estetic și natural. Circulația autovehiculelor este permisă cu unele restricții în anumite zone. Sunt permise activitățile tradiționale, cât și moderne.

În 1980, Comisia U.E. (CEE) a propus o clasificare a ariilor protejate în 8 categorii, cuprinzând grade diferite de protecție evaluate printr-o scară descrescătoare de la 1 la 8. Acestea sunt:

**1. Rezervație naturală integrală** este o zonă cu peisaje naturale sau seminaturale cu următoarele caracteristici: o floră, o faună sau elemente geologice deosebite sau o vegetație sau comunități biotice deosebite (are

nevoie de o zonă tampon de protecție când este mică). Vânatul și pescuitul sunt admise numai în scopul protecției unor specii amenințate.

**2. Rezervația naturală** este o zonă ce cuprinde peisaje naturale sau seminaturale, caracterizată prin floră, faună și valori genetice deosebite, care necesită pentru evitarea dispariției unor specii, inclusiv o zonă tampon, mai ales pentru cele mici. Sunt interzise vânătoarea și pescuitul cu excepția necesității de echilibru. Zona este nelocuită, cu excepția administrației. Accesul e numai pe poteci, fără mașini, sau câini, etc. Regulile sunt cunoscute publicului vizitator. Ele pot îngloba rezervații speciale de păsări migratoare, de vânat, de repaus, forestiere, etnologie, geomorfologie, etc.

**3. Parcurile naționale** sunt regiuni cu peisaje naturale și seminaturale cu suprafețe mari de cel puțin 1000 ha. Caracteristici:

- au peisaje naturale deosebit de frumoase, prezintă interes științific pentru siturile geomorfologice, speciile vegetale și animale și au unul sau mai multe ecosisteme transformate de om;
- autoritățile țării impun eliminarea intervenției umane și respectarea caracteristicele ecologice, geomorfologice sau estetice.
- gestionarea parcurilor naționale ține de un singur organism și se realizează în baza unui plan de gestiune;
- vizitatorii circulă pe itinerare stabilite și cu mijloace stabilite, cu limitări la motorizare;
- amenajările recreative de masă se autorizează în afara parcului, în vecinătatea sa ele au ca scop informarea și educarea marelui public.

**4. Peisaje naturale sau seminaturale** (ex. zone umede sau păduri) sunt regiuni cu vegetație naturală sau seminaturală ce prezintă interes peisagistic sau biologic deosebit. Ele pot fi rezervații de vânat, sanctuare, rezervații naturale etc. Zona asigură conservarea naturii, dar și a activităților forestiere, loisir și protecția solurilor contra speculei funciare. Protecția se asigură prin legislația națională sau măsuri de amenajare a teritoriului, cu regulament aprobat de administrația centrală, care este de dorit să-și gestioneze zona. Aceste zone sunt nelocuite sau locuite doar de cei ce le administrează, sunt accesibile pietonal, iar accesul motor este strict reglementat.

**5. Peisajul rural protejat** este o vastă întindere de terenuri cultivate, cu peisaj seminatural cu caracteristici tradiționale (stufărișuri, heleșteie, râulețe, iazuri etc.). Peisajul este agreabil și poate conține rezervații naturale. Populația se integrează organic în peisaj în sate și orașe mici. Patrimoniul biologic, cultural și estetic este protejat prin reglementări și o gestiune de ansamblu a unui organism central ce reglementează și controlează folosirea

terenurilor, extinderea zonelor populate. Activitatea recreativă se plasează cu amenajări în vecinătate sau la periferia zonei.

**6. Monumente şi situri naturale protejate** constituie unităţi geografice de dimensiuni restrânse, ce prezintă un mare interes din punct de vedere peisagistic, cultural şi recreativ. Ele cuprind: vestigiile sau ruinele preistorice şi istorice (gorgane, tumuluşi, dâmburi funerare, etc.); domeniile cu clădiri de mare interes istoric pe o unitate de exploatare veche cu peisaj seminatural şi siturile naturale; cascade, formaţiuni de roci interesante care atrag turişti şi vizitatori. Dispoziţiile legale şi de amenajare a teritoriului asigură protecţia valorilor.

**7. Zone protejate specifice** asigură protecţia unor resurse; ape de suprafaţă, apa freatică, calitatea terenurilor agricole sau vegetaţiei contra eroziunii solului şi sunt resurse protejate provizoriu prin decizii ale administraţiei centrale sau locale.

**8. Centuri verzi** cuprind spaţii rurale amenajate, parcuri plantate cu arbori şi arbuşti şi care cuprind zone cu oglinzi de apă, etc. Ele servesc drept ecran protector pentru peisajele rurale din vecinătatea aglomeraţiilor urbane pentru stoparea urbanizării. Amenajate judicios, ele pot deveni în timp peisaje seminaturale.

## 7.5 Regimul juridic al ariilor protejate şi monumentelor naturii în România

### Evoluţia reglementărilor în materie

Prima reglementare juridică din România având ca obiect această problematică este **Legea pentru protecţia monumentelor naturii** nr. 213 din 7 iulie 1930 însoţită de Regulamentul de funcţionare a Comisiei pentru ocrotirea monumentelor naturii. Potrivit acestui act normativ, sunt monumente ale naturii acele terenuri care, prin animalele şi plantele care trăiesc pe ele, prezintă o deosebită însemnătate ştiinţifică sau estetică, precum şi toate acelea care, prin frumuseţea lor naturală sau interesul ştiinţific ce prezintă, sunt demne de a fi conservate şi trecute posterităţii.

Monumentele naturii erau considerate ca având caracter public şi supuse unui aşa-numit regim de totală cruţare, în temeiul căruia erau ocrotite în privinţa oricărei schimbări de destinaţie, înstrăinări, atingeri, stricăciuni, distrugeri ori comerţ.

În plus, acestea erau scutite de orice impozit şi nu li se aplicau servituţi legale care ar fi fost susceptibile să le aducă vreo atingere sau să conducă la schimbarea caracterului de monumente ale naturii.

Nerespectarea regimului de protecție, astfel instituit, atrăgea răspunderea civilă și contravențională (aceasta din urmă antrenând sancțiunea amenzii și, în caz de recidivă, închisoarea contravențională, în afară de reparația prejudiciului cauzat).

Calitatea de monument al naturii se dobândea prin declarația Comisiei Monumentelor Naturii, sub rezerva aprobării acesteia de către Consiliul de Miniștri.

Legea din 7 iulie 1930 instituia, pe lângă Ministerul Agriculturii, o Comisiune a monumentelor naturii, care avea drept atribuții esențiale declararea și inventarierea monumentelor naturii, precum și luarea de măsuri pentru conservarea lor. Printr-o modificare a legii, din 6 aprilie 1933, au fost extinse atribuțiile Comisiei și au fost constituite, alături de ea, ca organe de aplicare a dispozițiilor legale în materie: Biroul central al ocrotirii monumentelor naturii și Biroul științific al ocrotirii monumentelor naturii.

Sub imperiul acestei reglementări, în perioada 1930-1944 au dobândit calitatea de monument al naturii 36 terenuri cu o suprafață de circa 15.000 ha. și au fost trecute sub protecția legii o serie de specii de plante și animale rare sau pe cale de dispariție. In noile condiții socio-politice și economice create în România după al II-lea război mondial, prin decretul nr. 237 din 18 octombrie 1950, Legea din 1930 a fost abrogată. Se instituia de data aceasta, pe lângă Prezidiul Academiei Române, o Comisie pentru ocrotirea monumentelor naturii, având ca atribuții, printre altele, inventarierea monumentelor naturii din România, recomandarea altora pentru a fi luate sub protecție, planificare și supravegherea exploatării științifice a monumentelor naturii, precum și ocrotirea lor, patronarea publicațiilor în materie, etc.

Monumentele naturii erau declarate bunuri ale întregului popor, avut obștesc, libere de orice sarcini și servituți (art. 5) și dobândeau această calitate prin recomandarea Comisiei aprobată de Consiliul de Miniștri.

La nivel local, măsurile de administrare și ocrotire a monumentelor naturii, organizarea personalului științific și tehnic necesar, precum și a corpului de paznici intrau în sarcina consiliilor populare județene.

Prin H.C.M. nr. 518/1954, comitetele executive ale consiliilor populare județene erau împuternicite să adopte măsuri provizorii pentru ocrotirea faunei, florei, ș.a. aflate pe teritoriile propuse spre a dobândi calitatea de monument al naturii și să prevină executarea anumitor lucrări care ar putea prejudicia integritatea acestor obiective naturale.

Legea nr. 137/1995 privind protecția mediului înconjurător a introdus un regim mai diversificat și mai complex de instituire și protecție în domeniu. Potrivit prevederilor sale, puteau fi declarate rezervații ori monumente ale naturii și făceau obiect de protecție în această calitate acele zone de terenuri și

de ape, precum şi acele obiective naturale, distincte, care se impun a fi conservate şi transmise generaţiilor viitoare datorită importanţei lor ştiinţifice, estetice sau raritătii. Legea a instituit 6 categorii de arii protejate:

a. parcuri naţionale, care cuprind suprafeţe de teren şi de ape ce păstrează nemodificat cadrul natural cu flora şi fauna sa, destinate cercetării ştiinţifice, recreaţiei şi turismului;

b. parcuri naturale, care cuprind suprafeţe de teren în care se urmăreşte menţinerea peisajului natural existent şi a folosinţelor actuale, cu posibilităţi de restrângere a acestor folosinţe în viitor;

c. rezervaţii naturale, ce cuprind suprafeţe de teren şi de ape destinate conservării unor medii de viaţă caracteristice şi care pot fi de interes ecologic, botanic, forestier, paleontologic, geologic, speologic, limnologic, marin sau mixt;

d. rezervaţii ştiinţifice, ce includ suprafeţe de teren şi de ape de întinderi variate, destinate cercetărilor ştiinţifice de specialitate şi conservării fondului genetic autohton;

e. rezervaţii peisagistice, în care sunt cuprinse asociaţii de vegetaţie sau forme de relief de mare valoare estetică, prin a căror conservare se urmăreşte integritatea frumuseţilor naturale;

f. monumente ale naturii, reprezentând asociaţii sau specii de plante şi de animale rare sau pe cale de dispariţie, arbori seculari, fenomene geologice unice - peşteri, martori de eroziune, chei, cursuri de apă, cascade şi altele asemenea - precum şi locuri fosilifere situate în afara sau în interiorul perimetrelor protejate.

Ca regulă cu valoare generală, în cuprinsul rezervaţiilor sau asupra monumentelor naturii se interzicea desfăşurarea oricărei activităţi ce poate duce la degradarea sau modificarea aspectului iniţial al peisajului, al componenţei faunei şi florei sau al echilibrului ecologic, în afară de cazurile în care organul prevăzut de lege va aproba, în mod excepţional şi în baza unor cercetări de specialitate, exercitarea unor astfel de activităţi.

În afară de aceasta, nu sunt instituite măsuri speciale de protecţie şi conservare a diverselor categorii de arii protejate ori servicii adecvate de administrare.

Calitatea de rezervaţie sau monument al naturii se atribuia de Consiliul de Stat pentru parcurile naţionale, parcurile naturale şi rezervaţiile naturale şi de guvern pentru rezervaţiile ştiinţifice, rezervaţiile peisagistice şi monumente ale naturii, la propunerea Academiei Române. Propunerea de atribuire sau retragere a acestei calităţi trebuie să fie fundamentată prin cercetări ştiinţifice de specialitate, efectuate de Academie sau de alte instituţii competente solicitate de aceasta şi avizată de organul prevăzut de lege.

După 1990, prin ordin al Ministerului Apelor, Pădurilor şi Mediului Inconjurător (nr. 7 din 27 ianuarie 1990) s-au înfiinţat 13 parcuri naţionale, act evident ilegal, prin lipsă de competenţă în materie. De asemenea, printr-o interpretare abuzivă a dispoziţiilor art. 59, lit. c din Legea administraţiei publice locale (nr. 69/1991) care prevăd, între atribuţiile consiliilor judeţene şi pe aceea de a analiza propunerile făcute de comune şi oraşe pentru refacerea şi protecţia mediului înconjurător prin hotărâri ale acestor organisme, au fost declarate arii protejate (rezervaţii naturale, monumente ale naturii, etc) numeroase zone din ţară. În prezent, în ţara noastră există 564 de arii protejate, respectiv: 3 rezervaţii ale biosferei (Delta Dunării, Retezat, Rodna), 12 parcuri naţionale, 44 rezervaţii ştiinţifice, 373 rezervaţii de conservare a naturii şi 132 monumente naturale.

## Regimul juridic general al ariilor protejate

Legea protecţiei mediului nr. 137/1995 se mărgineşte să stabilească regimul general al ariilor protejate şi al monumentelor naturii, urmând ca, ulterior, printr-o lege specială să se precizeze tipologia şi regimurile specifice de administraţie şi ocrotire.

Astfel, potrivit acestui act normativ, menţinerea şi dezvoltarea reţelei naţionale de arii protejate şi monumente ale naturii are drept scop conservarea unor habitate naturale, a biodiversităţii care definesc cadrul biogeografic al ţării, precum şi a structurilor şi formaţiunilor naturale cu valoare ştiinţifică şi peisagistică.

Legea face o anumită ierarhizare a acestora, în raport cu interesul internaţional, naţional şi local, pe care îl reprezintă. Aşa, de exemplu, rezervaţiile biosferei ori elementele patrimoniului natural mondial sunt de interes internaţional, parcurile naţionale, aşa cum le indică şi denumirea, de interes naţional, etc. Ele se declară, în raport cu o asemenea ierarhizare, prin lege sau alte acte normative, inclusiv prinl amenajamentele silvice; de asemenea, sub raportul amplasamentului tehnico-juridic şi evidenţei generale sunt evidenţiate în planurile de urbanism şi de amenajare a teritoriului, aprobate conform legii.

Se consacră instituţia **ocrotirii provizorii**, măsură care poate fi dispusă de autorităţile administraţiei publice locale, la solicitarea agenţiilor pentru protecţia mediului, a unor organizaţii neguvernamentale, persoane fizice sau juridice, pe baza documentaţiei avizate de Academia Română, în vederea declarării, ca arii protejate sau monumente ale naturii, a anumitelor obiective care justifică o asemenea măsură.

În afară de această competență, autoritățile administrației publice locale asigură informarea agenților economici, populației și turiștilor cu privire la existența în zonă a ariilor protejate și a monumentelor naturii, la semnificația lor, la regulile și restricțiile stabilite, precum și la sancțiunile aplicabile pentru nerespectarea statutului acestora.

Autoritatea centrală pentru protecția mediului organizează rețeaua de supraveghere, de pază a ariilor protejate și a monumentelor naturii, elaborează, editează, ține la zi și difuzează Catalogul ariilor protejate și al monumentelor naturii, precum și Cartea roșie a speciilor de plante și animale din România.

Deținătorii de suprafețe terestre sau acvatice limitrofe monumentelor naturii protejate, sau pe ale căror terenuri s-au identificat elemente susceptibile de a fi ocrotite sunt obligați să respecte statutul acestora pentru a asigura transmiterea lor generațiilor viitoare.

În sfârșit, culegerea și comercializarea plantelor, capturarea prin orice mijloace deținerea și comercializarea animalelor declarate monumente ale naturii, precum și dislocarea, deținerea și comercializarea unor piese mineralogice, speologice și paleontologice, provenite din locuri declarate monumente ale naturii sunt interzise.

De asemenea, introducerea pe teritoriul țării, cu excepția cazurilor prevăzute de lege, de culturi de microorganisme, plante și animale vii, fără acordul eliberat de autoritatea centrală pentru protecția mediului, cu consultarea Academiei Române, este interzisă.

Totodată, introducerea pe teritoriul țării, cu excepția cazurilor prevăzute de lege, de culturi de microorganisme, plante și animale vii, fără acordul eliberat de autoritatea centrală de mediu este interzisă.

Sub raportul gestiunii, aceasta poate fi realizată, de regulă, prin structuri publice stabilite de lege și indicate prin actul normativ de acordare a calității de arie protejată. In mod excepțional, suprafețele terestre și acvatice supuse unui regim de conservare ca habitate naturale pot fi gestionate de deținătorii legali „numai în cazul când aceștia se angajează să aplice măsurile de conservare stabilite de autoritatea centrală pentru protecția mediului". Având în vedere consecințele de ordin economic pe care le implică aplicarea acestor măsuri, deținătorii cu orice titlu ai acestor suprafețe beneficiază de o serie de facilități, precum scutirea de impozit, acordarea de compensații în raport cu valoarea lucrărilor de refacere întreprinse.

## Proiect de valorificare pentru turism a rezervației naturale "lunca mureşului inferior"

*Obiective urmărite*

Se propune un proiect de punere sub protecție a rezervației naturale "Lunca Mureşului inferior" aflată în vecinătatea municipiului Arad, cu scopul de a se valorifica această rezervație pentru turism.

Rezervația complexă "Lunca Mureşului inferior" va fi constituită din aval de municipiul Arad, până la frontiera cu Republica Ungaria, dealungul cursului râului Mureş. Ea urmăreşte incinta îndiguită a râului Mureş, respectiv zona inundabilă, dintre cele 2 diguri sau până la limita teraselor înalte.

O fâşie din zona tampon, de pe malul stâng al Mureşului, de la Periam până la Cenad este în județul Timiş, însă cea mai mare suprafață protejată se găseşte în județul Arad.

Pe malul drept, suprafețele din zona inundabilă aparțin teritorial de comunele Pecica, Semlac, Şeitin şi oraşul Nădlac. Pe malul stâng, aceste suprafețe sunt situate pe teritoriul comunelor Felnac, Secusigiu, iar din județul Timiş, comuna Periam, oraşul Sânicolaul mare, comuna Sâmpetru Mare şi comuna Cenad. În amonte, municipiul Arad administrează terenuri pe ambele maluri.

Accesul în viitoarea rezervație se asigură de pe şoselele de pe cele două maluri, iar în interior prin drumuri de pământ şi poteci. Pentru cazuri speciale de intervenție, accesul se asigură prin circulație pe diguri, cu avizul organelor de gospodărire a apelor.

Zonele luate în studiu în vederea instituirii unui regim de protecție oficială, în regim transfrontalier cu partea maghiară, includ două categorii distincte:

Suprafața împădurită în aval de municipiul Arad, până la rezervația declarată "Prundul Mare - Bezdin şi care însumează 5819 ha, plus trupul de pădure "Cenad" de 314 ha, din apropierea frontierei cu Ungaria, constitue rezervația propriuzisă, cu suprafața totală de 6133 ha.

Zona tampon din albia majoră a râului Mureş, de la Arad până la frontiera cu Ungaria, însumând 5129 ha.

Suprafața albiei minore a râului Mureş (HR) administrată de ELH Arad. Însumând 1443 ha şi care este considerată tot o zonă tampon. În total rezervația însumează 12.705 ha din care rezervația propriuzisă 6.133 ha.

Litologie

Din punct de vedere geologic, zona luată în studiu face parte din Depresiunea Panonică, predominând în etajul structural inferior, depozite sedimentare neogene şi cuaternare (pietrişuri şi nisipuri aparţinând terasei joase, luncii Mureşului şi zona de divagare a Mureşului).

Tipurile reprezentative de sol sunt cernoziomurile, lăcoviştile, solurile aluvionare de luncă, iar în suprafaţa împădurită sol brun argilo-iluvial, uneori gleizat şi lăcoviştile.

Forma de relief predominantă este lunca joasă, cu altitudine între 85-95 m. Zona este des inundabilă. Aspectul actual al luncii Mureşului inferior se datorează lucrărilor de regularizare a râului de la sfârşitul secolului XIX. Apa freatică este la o adâncime de la 0,00 la 3,00 m, cel mai frecvent 0,00 la 2,00 m. Nivelul este influenţat direct de râul Mureş şi precipitaţii.

Apa de suprafaţă, respectiv râul Mureş are un debit mediu anual de 176 mc/secundă (debit minim 20 mc/sec. şi debit maxim, în 1970, 2320 mc/sec).

Maximele se înregistrează în luna mai.

Suprafaţa albiei majore este străbătută de o reţea de canale, unele foste albii ale râului Mureş, iar altele canale artificiale de evacuare a excesului de apă.

Clima este continental temperată, cu temperaturi medii anuale de 11°C. Iernile sunt blânde, în mulţi ani înregistrându-se numai temperaturi pozitive.

Media maximă se înregistrează în luna iulie (+21,4°C), iar media minimă în ianuarie (+1,4°C).

Temperatura medie a perioadei de vegetaţie (56,31% di total an) este de 17,6°C.

Temperatura maximă absolută s-a înregistrat în 16.08.1952 (40,4 °C), iar minima absolută în 06.02.1954 (-30,1 °C).

Media precipitaţiilor anuale este de 564,2 mm, cu variaţii mari (275 mm în 1952 şi 853 mm în 1915).

Precipitaţiile sunt repartizate pe cele patru anotimpuri astfel:

- 33 % vara;
- 20 % iarna;
- 25 % primăvara;
- 22 % toamna.

În luna mai se înregistrează în medie 62 mm, iar în iunie 71 mm.

În perioada de vegetaţie (01.04-01.10) cad în medie precipitaţii însumând 317,7 mm.

Covorul vegetal

Vegetația ierbacee, tipică de silvostepă este un rezultat al factorilor climatici, hidrici și edafici, modificați mai mult sau mai puțin de factorii antropici.

În afara speciilor ierbacee cultivate în terenurile arabile din zona digmal (zona tampon), în flora spontană se întâlnesc frecvent specii ca: Calamagrostis epigeios, Agropyron repens, Artemisia vulgaris, Filago arvensis, Falcaria vulgaris, Malva pusilla, Lepidium draba, Festuca valleriaca, Vicia sp.

Pajiștile de câmpie sunt constituite din asociații de Festuca, Poua, Lolium, Agrostis, Trifolium, Euphorbia, Plantago.

Există suprafețe mai mult sau mai puțin întinse unde se întâlnesc specii de plante erbacee rare sau pe cale de dispariție. Astfel au fost semnalate exemplare răzlețe de Ornithogalum bancheanum, Ornithogalum pyramidale (bălușca), Xeranthemum annuum (plevaița), Echium italicum (cca. 100 exemplare în partea sud - vestică a comunei Pecica, în locul numit "Șanțul Mare").

În partea nord - vestică a comunei Felnac în albia majoră și pe terasă se află suprafețe destul de mari în care vegetează Adonis vernalis (ruscuța).

În rezervația existentă - Prundul Mare - Bezdin de 91,2 ha există o serie de plante aduse de apele râului Mureș: Primulla acaulis, Asarum curopaeum, Salvia glutinosa, Anemone silvestis, Allium ursinum, Convallaria maialis, Aanemone ranunculoides, Geranuim sp, Salvia glutinosa ( specii dealpine, aduse din etajul făgetelor). Dintre speciile hidrofile se regăsesc în această rezervație: Typhaetum angustifoliae (papura), Schoenoplectetum lacustris (pipirig), asociații de Scirpo Phragmitetum (stufăriș), Ranunculus sp., asociații de Nymphaetum albae - luteae, Nymphoidetum peltateae (plutica), Potametum natantis (broscărița).

În zăvoaiele de plop și salcie este caracteristică prezența masivă a specilor ierbacee cățărătoare, care dau pădurii un aspect de galerie: Vitis silvestis, Humulus lupulus (hamei), Clematis vitalba (curpenul), Partenocissus inserta. Aceste specii se găsesc cu precădere în zona Prundul Mare și Prundul Mic.

Fauna specifică zonei.

Înafara faunei cinegetice prezentată în capitolul următor - .*Vegetația lemnoasă și caracterizarea biocenozei forestiere*, fauna din lunca inferioară a Mureșului prezintă o diversitate aparte.

Încă din anul 1988, Convenția internațională privind Conservarea și protejarea păsărilor (Paris 1902) a acceptat această zonă ca una dintre arealele de importanță avifaunistică.

După ornitologul Andrei Libuş, în lunca Mureşului inferior s-au identificat cca.. 200 specii de păsări (57% din totalul speciilor din țară). Dintre aceste păsări, după ultima inventariere, cuibăresc în zonă 96 specii. Predomină Passeriformele, respectiv privighetoarea, cinteza, o multitudine de grauri, de pițigoi, fâsa de pădure, muscarii, etc.

Speciile de păsări acvatice caracteristice zonei sunt: rața mare, cârsteiul de baltă, lișița, stârcul pitic, corcodelul pitic. În "Prundul Mare" (rezervație deja constituită) există o colonie de stârci cenușii. Din anul 1980 a apărut ca specie clocitoare, în anii cu inundații, egreta mică și stârcul de noapte.

Ornitofauna de răpitoare este reprezentată la data actuală de 9 specii clocitoare, iar dintre acestea, se mențin într-o populație stabilă, acvila țipătoare (Aquila pomarina), gaia neagră (Milvus nigrans) cu fluctuații numerice mari, în funcție de gradațiile de rozătoare.

În malul abrupt al Mureşului și în terasa înaltă (Șeitin-malul drept) se întâlnesc colonii de lăstuni de mal și prigorii (până la 500 perechi).

Dintre mamiferele acvatice, vidra a ajuns la populații foarte reduse.

În ultimul deceniu au dispărut ca specii clocitoare: șoimul dunărean, barza neagră, stârcul roșu (ele apar ocazional pe timpul pasajului).

În luncă și terenurile permanent ocupate de ape sunt identificate vertebrate specifice zonei (A. Libuş), astfel:

- 32 specii de pești;
- 9 specii amfibii;
- 5 specii de reptile;
- 30 specii mamifere.

Fauna apelor este bine dezvoltată în râul Mureş.

Dintre speciile de pești întâlnim în speță: crapul (Cyprinus carpio), plătica (Abramis brama), carasul (Carassius auratus), bibanul (Perca fluviatilis), știuca (Esox lucius), linul (Tinca tinca) și somnul (Silurus glanis).

Dintre amfibieni, cele mai reprezentative specii sunt: broasca râioasă (Bufo viridis), broasca de pământ (Pelobates fuscus), broasca de lac (Rana esculenta),etc; iar dintre reptile, specii de șopârle (Lacerta agilis) șerpii neveninoși (Natrix), năpârca (Anquis fragilis).

Lepidopterele au fost studiate de Dr. Fr. König care a identificat peste 1000 de specii.

Dintre rozătoare, cele mai reprezentative sunt popândăul (Citellus citellus), hârciogul (Cricetus cricetus) și bineînțeles șoarecele de câmp (Microtus arvalis) și șoarecele de pădure (Apodemus silvatycus).

Vegetația lemnoasă și caracterizarea biocenozei forestiere

Suprafața de pădure care constituie rezervația propriuzisă este reprezentată de trupurile de pădure din aval de municipiul Arad până la Bezdin, însumând 5819 ha, din administrarea Direcției Silvice Arad-Ocolul Silvic Ceala și trupul de pădure Cenad, de 314 ha, situat în apropierea frontierei cu Ungaria și care este în administrarea Direcției Silvice Timiș, Ocolul Silvic Timișoara. În total, rezervația propriuzisă, înafara zonei tampon, însumează 6133 ha.

Pădurile din județul Arad (Ocolul Silvic Ceala)

Se compun din unitățile de producție: UP V. Ceala, UP IV. Popin, UP III. Rața Vaida, UP II. Gheduș și UP I: Bezdin.

Deși nu sunt date suficiente legate de istoricul acestor păduri, se cunoaște cu exactitate că acestea au aparținut în trecut marilor latifundiari și erau gospodărite în scop cinegetic. O parte din păduri (UP V u.a. 32; 33 și UP I u.a. 41 - 44) au fost proprietăți mănăstirești ( Mănăstirea Bezdin și Bodrog ). Din 1918 aceste păduri intră în proprietatea statului. In 1945 au fost naționalizate și pădurile mănăstirești. Primul amenajament după sistemul actual a fost întocmit în anul 1954. După anul 1961 au început împăduririle masive cu plop euro-american și extinderea culturilor de nuc negru. Ultimul amenajament (amenajamente), din anul 1992, impun măsuri similare celor anterioare, respectiv:

- regimul codru, cu vârsta exploatabilității între 100-130 ani,
- reducerea volumelor de tăieri de produse principale (10000 mc masă lemnoasă anual),
- promovarea în cultură a nucului negru, frasinului și bineînțeles a cvercineelor,
- protejarea zăvoaielor și a rezervației de la Bezdin.

Pădurile au vârsta medie de 53 ani, volumul mediu la hectar 224 mc, creșterea curentă anuală de 6,9 mc/an/ha. Clasa de producție medie este II spre III.

Repartizarea pe specii a suprafețelor împădurite se prezintă conform anexei nr. 1 la prezenta.

Arboretele sunt situate în Câmpia vestică - Lunca Mureșului (în proporție de 99%). Forma de relief predominantă este " lunca joasă ". Altitudinea este de 94 m, iar terenul este plan. Pădurile sunt frecvent inundate de râul Mureș. Apa freatică este la o adâncime variind de la 0,5 m la 2m.

Substratul litologic și geologic este reprezentat de depozite de terase în zona luncii. Depunerile datează din cuaternar - holocenul superior. Subzona

fitoclimatică este "climă continental - moderată", cu temperaturi medii anuale de +10,5 °C şi precipitaţii slabe. Indicele De Martonne este 26. Vânturile sunt de intensitate slabă. Tipurile predominante de sol sunt "brun argilo-iluvial gleizat" şi "lăcovişte". Ca tipuri de pădure se intâlnesc cel mai des şleaurile de luncă de productivitate inferioară, zăvoaiele de productivitate inferioară şi arboretele pure de plop.

Pădurile sunt populate cu vânat din speciile: fazan, iepure, mistreţ, căprior, cerb comun şi cerb lopătar (introdus acum cca.. 25 ani).

Arboretele ce intră în componenţa acestei suprafeţe de pădure, reprezintă şleauri de luncă de productivitate inferioară, plopişuri şi zăvoaie de plop şi salcie sau în amestec cu alte specii. Datorită condiţiilor dificile de regenerare pe cale naturală prin tăieri progresive (frecvente inundaţii, soluri pseudogleizate, lipsa fructificaţiei la speciile de bază), regenerarea acestora în timp s-a făcut pe cale artificială, prin plantaţii şi semănături directe, introducându-se masiv plopul euro-american, nucul negru, salcia şi în ultimul timp stejarul roşu. Singurele arborete care şi-au păstrat caracterul cvasivirgin sunt zăvoaiele de plop alb şi negru, zăvoaiele de salcie sau zăvoaiele în amestec de plop, salcie şi frasin comun. Acestea sunt instalate de regulă în aşa numitele " japşe ", reprezentând albii şi canale vechi, colmatate. Zăvoaiele interesează asociaţiile ecologiste şi organele silvice din Ungaria, dat fiind că reprezintă arborete natural adaptate staţiunii şi care îşi găsesc corespondentul în luncile apelor ce străbat Ungaria şi care îşi au obârşia în România.

Aceste zăvoaie se localizează în cadrul Ocolului Silvic Ceala în următoarele unităţi de producţie:

- UP I Bezdin 333 ha - Zăvoaie normale de plop alb şi salcie;
- UP II Gheduş 388 ha - Zăvoaie de plop alb şi negru, zăvoaie de salcie şi zăvoaie în amestec (plop, frasin).

Arboretele sunt situate în partea vestică a judeţului, spre graniţa cu Ungaria.

Ele se regenerează natural prin lăstari şi sămânţă.

Este de menţionat faptul că întreaga suprafaţă păduroasă a ocolului este situată în albia majoră a râului Mureş fiind integral inclusă în zona I-a de protecţie.

Din aceste motive, respectiv a funcţiilor de protecţie a pădurilor din Ocolul Silvic Ceala, cât şi a faptului că în raza administrativă a ocolului (167 mii ha), pădurile reprezintă doar 4,2% din suprafaţă, faţă de 27% media pe judeţ şi pe ţară, ocrotirea acestor suprafeţe de pădure este de o importanţă majoră.

Rezervații naturale de tip forestier, specii rare ocrotite și monumente ale naturii

Suprafața de pădure însumând 5.819 ha a fost descrisă anterior. Rezervațiile naturale existente la data actuală și propuse prin prezentul, sunt constituite din:

*Rezervația naturală "Prundul Mare"*, rezervație destinată conservării fondului genetic autohton și a unor suprafețe de teren și ape, constituită ca rezervație în baza actualului amenajament silvic și a Hotărârii nr. 1/27 ianuarie 1995 a Comisiei Administrative de pe lângă Prefectura județului Arad. Suprafața este de 91,2 ha.

Arboretele din această rezervație, situate în zona dig-mal, într-un cot al râului Mureș reprezintă arborete pure de plop, frasin sau amestecuri de plop și salcie sau arborete tipice de șleau de luncă cu stejar pedunculat. Coronamentul arborilor conferă imaginea de pădure-galerie, oferind condiții optime de hrană și cuibărit pentru unele specii de păsări rare. Arboretele sunt regenerate natural, prin lăstari și sămânță. Prezența unor specii forestiere atipice stațiunii, cum ar fi Acer negundo sau Catalpa bygnonioides se datorează faptului că zona este inundabilă iar semințele acestor specii au fost aduse de râul Mureș din parcurile situate în orașele din amonte.

Covorul vegetal este reprezentat prin genurile Carex, Stellaria, Lysimahia, Viola.

Balta Bezdin, din cuprinsul rezervației, o acumulare de apă într-un brat mort al Mureșului, a fost în trecut renumită prin prezența masivă a nufărului alb (Nymphaea alba). Datorită faptului că o perioadă de cca.. 8 ani (1988-1996), acumularea nu a mai beneficiat de aportul viiturilor râului Mureș, nivelul apei a scăzut și s-a acentuat fenomenul de eutrofizare. Nufărul, la data actuală se regăsește în număr foarte redus.

Speciile de păsări rare care cuibăresc în pădure sau în vegetația acvatică, cât și animalele din vecinătate și cele acvatice sunt prezentate la *Cap.IV.Fauna specifică zonei.*

Pe lângă vânatul util existent (mistreți, cerbi comuni, căpriori, iepuri, fazani), mai există în număr redus exemplare de vidră. În zona împădurită descrisă există un singur fond de vânătoare GVS - fondul nr 5 Sâmpetru-Felnac

Rezervația "Prundul Mare" este încadrată conform amenajamentului silvic din anul 1992 și a Normativelor tehnice nr. 5 din 1986, al fostului Minister al Silviculturii al 1.5.c.$T_I$ adică, rezervații naturale ce cuprind suprafețe de teren și ape destinate conservării fondului genetic autohton, cu regim de conservare totală.



BCU ARAD CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

*Păduri seculare*, respectiv arborete naturale cu vârstă medie peste 100 ani, costituite din stejar pedunculat în amestec cu frasinul şi alte diverse tari, sau din arborete în care predomină frasinul. Aceste suprafeţe sunt prezentate în anexa nr. 2, (sunt indicate UP-urile, u.a.-urile, suprafeţe, compoziţie, modul de regenerare şi vârstă medie).

Ele însumează 58.2 ha.

Se propune încadrarea lor, conform Normativului Tehnic nr. 5/1986, la 1.5.j. $T_{II}$ - "păduri seculare".

*Rezervaţii naturale* propuse în completarea celor existente pentru conservarea genofondului şi ecofondului forestier constituite din păduri în zona de protecţie, însumând 257,2 ha, reprezintă arborete naturale de plop, salcie sau amestecuri în care predomină aceste specii, la care să se instituie un regim de conservare totală. Se propune ca aceste arborete să se încadreze conform Normativului Tehnic nr. 5/1986 emis de fostul Minister al Silviculturii la 1.5.c$T_I$ - Suprafeţe de teren şi ape din fondul forestier destinate conservării unor medii de viaţă : a genofondului şi ecofondului forestier.

În această situaţie, structura pe subgrupe funcţionale a suprafeţei de pădure de 5.819 ha, se prezintă sub următoarea formă:

- 91 ha rezervaţie naturală existentă (Prundul Mare) (1.5.c.$T_I$ );
- 58 ha rezervaţii naturale propuse - Păduri seculare (1.5.j.$T_{II}$ );
- 257 ha rezervaţii naturale propuse - (1.5.c.$T_I$ );
- 2930 ha păduri situate în zona dig-mal (1.1.f.$T_{IV}$ existente);
- 651 ha păduri destinate conservării intensive a vânatului (1.4.j.$T_{IV}$ existente);
- 1442 ha păduri în jurul municipiuluiArad (1.4.b.$T_{III}$ existente);
- 141 ha rezervaţii de seminţe (1.5.h.$T_{II}$ existente);
- 244 ha păduri din terenuri îmlăştinate (1.2.i.$T_{II}$ existente);
- 5 ha suprafeţe experimentale (1.5.g.$T_{II}$ existente);

Se face precizarea că în UP V Ceala, pădurile situate în zona dig-mal reprezintă şi păduri de recreere (agrement).

Pentru a aprecia just gradul de protejare a suprafeţelor împădurite care vor constitui zona ocrotită oficial, se face menţiunea că:

$T_I$ - semnifică interzicerea totală a oricărui fel de exploatare de masă lemnoasă sau alte produse;

$T_{II}$ - se admit numai lucrări speciale de conservare;

$T_{III}$ - se admit doar exploatări prin tratamente intensive, respectiv codru grădinărit sau cvasigrădinărit;

$T_{IV}$ - se admit exploatări prin grădinărit, cvasigrădinărit şi alte tratamente (progresive, succesive, tăieri în crâng), cu impunerea unor restricţii speciale de aplicare.

Se poate concluziona că din suprafaţa totală de 5818 ha, 14% (796 ha) reprezintă suprafeţe incluse la $T_I$ şi $T_{II}$, adică cu un regim sever de ocrotire, la care nu sunt admise decât cel mult tăieri de conservare.

O activitate perturbatoare în cuprinsul viitoarei zone protejate o constituite, în UP III Raţa Vaida şi UP IV Popin, prezenţa sondelor de ţiţei şi a parcurilor de reparare a produselor petroliere.

Activitatea acestor sonde nu a produs până în prezent dezagremente majore. După încetarea activităţii, suprafeţele scoase temporar din fondul forestier vor face obiectul, dacă va fi cazul, unor lucrări de reconstrucţie ecologică.

În UP V. Ceala, u.a.-urile 19 a,d,h; 20 a,d,e şi 21 d şi c vor fi afectate în viitor de construirea unui pod şi a unei autostrăzi care va lega Nădlacul de extremitatea vestică a Aradului şi extremitatea nordică a Timişoarei, cu punct final Bucureştiul. În această zonă se va construi şi un pod peste râul Mureş (există în acest sens un proiect şi avizele necesare).Lucrarea este prevăzută a fi realizată după anul 2010.

Pădurile din judeţul Timiş (Ocolul Silvic Timişoara)·

Sunt constituite într-o singură unitate de producţie - UP IX Cenad. Suprafaţa acestor păduri, din zona dig - mal (pe malul stâng al Mureşului), în apropierea frontierei cu Ungaria însumează 314 ha.

Până în anul 1968 pădurile de la Cenad au fost în administrarea actualului Ocol Silvic Ceala (fost Ocolul Silvic Pecica) din judeţul Arad. Ca şi pădurile Ocolului Silvic Ceala, pădurile de la Cenad au fost amenajate după principiile moderne abia în anul 1954. În mod cert aceste păduri au aparţinut până în anul 1948 de comuna Cenad (păduri comunale), fiind în prezent revendicate de comună în baza Legi nr. 169/1997.

Ultimul amenajament datează din 1988. Întreaga suprafaţă de pădure (mai puţin trupul Pesac, situat în afara incintei îndiguite a râului Mureş şi care nu face obiectul prezentei documentaţii) este încadrată în grupa I funcţională - "păduri de protecţie situate în zona dig - mal" - 1.1.FT IV. În aceste păduri se admite exploatarea masei lemnoase prin tratamente progresive şi tăieri rase în crâng.

Pădurile de la Cenad (cele 314 ha) au fost declarate ca zone protejate, pe baza Deciziei nr. 1581 din anul 1982 al fostului Consiliu Popular al Judeţului Timiş.

Elementele de ordin geologic, pedologic, climatic şi faunistic sunt identice cu cele descrise pentru pădurile aparţinând de Ocolul Silvic Ceala şi pentru zona tampon.

Compoziţia acestor păduri este specifică şleamurilor de câmpie şi zăvoaielor din luncile inundabile, astfel:

34% Frasin
33% Stejar
16% Plop c.a.
5% Salcâm
8% Plop alb
4% Diverse tari

Clasa de producţie este II $_3$ (superioară), cu indici de creştere curentă 9,1 $m^3$/an/ha. Consistenţa medie este de 0,78. Volumul mediu la ha este 291 $m^3$. Vârsta medie a arboretelor componennte este de 54 ani.

Arboretele sunt provenite 85% din plantaţii, 4% din sămânţă şi 11% din lăstari (naturală). Ciclul de producţie este de 110 ani, arboretele exploatându-se prin tăieri progresive în cadrul regimului "cadru regulat". (salcâmetele se tratează în crâng simplu - la un ciclu de 30 ani).

Din cele 314 ha fond forestier, 279 ha sunt ocupate efectiv de vegetaţie forestieră (foioase). Diferenţa până la 314 ha o reprezintă liniile parcelare (12 ha), terenuri pentru hrana vânatului (4 ha), terenuri de administraţie, canale, ape (bălţi).

Acum cca.. 220 ani, pădurile din cadrul actualului UP IX Cenad erau păduri virgine, de vârstă înaintată (codri seculari). Exploatările marine, lucrările de regularizare a râului Mureş, cât şi urmările directe a dezvoltării economice, în dezacord cu cerinţele de ordin ecologic, au condus la actuala stare de păduri artificiale. Cu atât mai pregnant se pune în prezent păstrarea şi în această formă a vegetaţiei lemnoase, dat fiind procentul scăzut al suprafeţei ocupate de păduri în această zonă de câmpie. Volumul relativ redus al tăierilor de produse principale contribuie la conservarea acestor păduri şi la normalizarea claselor de <u>cărită</u>, în scopul asigurării continuităţii şi permanenţei pădurii.

Cele 314 ha fond forestier - UP IX Cenad fac parte din fondul GVS de vânătoare nr.3 bis Cenad, în care vânatul util îl reprezintă iepurii, fazanii, căpriorii, mistreţii iar dintre răpitoare vulpilę, dihorii, ciorile, coţofanele şi uliul porumbar.

<u>Zona tampon</u>

Zona tampon a rezervaţiei o reprezintă suprafaţa inundabilă din zona dig - mal sau până la terasa înaltă (unde nu există îndiguire), din aval de municipiul Arad şi până la frontiera cu Ungaria.



BCU ... LIBRARY

În cadrul acestei zone tampon este inclusă rezervația propriuzisă în componența căreia intră pădurile din cadrul Ocolului Silvic Ceala (5819 ha) și cele de la Ocolul Silvic Timișoara - trupul Cenad (314 ha). Zona tampon însumează 5129,35 ha, din care pe malul drept 2093,29 ha iar pe malul stâng 3036,06 ha. În zona tampon predomină terenurile agricole. Pe natură de terenuri situația se prezintă astfel:

**Tabelul 7.1**

| Natura terenului | În jud. Arad - ha- | În jud. Timiș - ha- | Total -ha- |
|---|---|---|---|
| Arabil (A) | 2229,40 | 1318,03 | 3547,43 |
| Pășuni (Ps) | 723,49 | 57,43 | 780,92 |
| Fâneață (Fn) | 97,15 | 0,30 | 97,45 |
| Păduri și tufișuri (Pdt) | 149,70 | 193,82 | 343,52 |
| Livezi (Lv) | 21,99 | 5,46 | 27,45 |
| Gropi de împrumut (Ngî) | 15,45 | - | 15,45 |
| Nisipuri (Nns) | 44,42 | - | 44,42 |
| Bălți și stufăriș (Hb) | 17,41 | - | 17,41 |
| Neproductiv-gârlă (Ngl) | 69,60 | 185,70 | 255,30 |
| Total | 3.368,61 | 1760,74 | 5129,35 |

Ca formă de proprietate, aceste terenuri sunt fie în proprietate privată (terenurile agricole) fie aparținând de ELH Arad (perdele forestiere de protecție însumând 182,09 ha) sau de comunele limitrofe zonei. Nu s-a făcut o înventariere a terenurilor pe feluri de proprietate întrucât situația actuală va suferi oricum transformări ca urmare a aplicării Legii nr. 169/1997 și modificareaaa ulterioară a Legii nr. 18/1991.

Zona tampon, pe malul drept al Mureșului, se limitează în amonte cu municipiul Arad iar în aval cu orașul Nădlac (punct de frontieră cu Ungaria). Pe malul stâng, zona tampon are ca limită municipiul Arad, iar în aval comuna Cenad din județul Timiș, unde pe o porțiune de cca. 25 km râul Mureș delimitează granița cu Ungaria, până în drept cu orașul Makó.

Deși zona tampon este departe de a constitui o zonă naturală virgină, factorul antropic contribuind la modificarea formei inițiale (însăși lucrările de

îndiguire constituind o intervenţie hotărâtoare în modificarea habitatului natural), ea impresionează prin biodiversitatea şi varietatea florei şi faunei şi nu în ultimul rând prin aspectul peisagistic.

Vegetaţia forestieră, atât perdelele de protecţie a malurilor cât şi vegetaţia instalată spontan în albia majoră, bălţile, braţele moarte ale râului Mureş, canalele acoperite cu stufăriş, fâneţele şi pajiştile exploatate într-un regim extensiv şi rudimentar, contribuie la păstrarea nealterată a acestei zone.

Trebuie reţinut faptul că atât pe malul drept al râului Mureş, cât şi pe cel stâng, vegetaţia forestieră formează o fâşie continuă ce include pădurile administrate de ocoalele silvice Arad şi Timişoara şi perdelele de protecţie dealungul malurilor.

Deşi această zonă din albia majoră a râului Mureş se va constitui ca zonă tampon pentru rezervaţia propriuzisă, există suficiente puncte de interes ştiinţific sau de patrimoniu care reclamă protecţie specială şi care sunt în atenţia organizaţiilor nonguvernamentale de protecţie a mediului.

Amintim în acest sens:

- prezenţa a cca. 100 exemplare de Echium italicum în partea sud-vestică a comunei Pecica, în locul numit "Şanţul Mare" (plantă submediteraniană);
- terasa înaltă de la Semlac, de cca. 15m înălţime, cu malul abrupt;
- 3 plopi negri seculari, dintre care unul cu o circumferinţă de 7 m (la 1,30 m înălţime) existenţi pe malul stâng, pe păşunea satului Zădăreni, în albia majoră;
- suprafeţe apreciabile în care este prezentă ruscuţa - Adonis vernalis, la limita terasei înalte de la Felnac;
- zăvoaiele de tip "galerie" de pe insula limitrofă cu pădurea "Cutina", care oferă un peisaj aparte acestei zone, cu plajele de nisip ale meandrelor Mureşului, mult apreciate de turişti.

În albia majoră, pe malul stâng, în judeţul Timiş există 2 zone declarate ca zone protejate prin Hotărâri ale Consiliului Judeţean Timiş din anul 1995.

Întrucât ele nu întrunesc condiţiile de includere în rezervaţia propriuzisă, se propune includerea lor în zona tampon ca puncte de interes ştiinţific, care să rămână în atenţia Agenţiei de Protecţia Mediului şi a actualilor proprietari ca zone care reclamă o protecţie specială.

Aceste zone sunt:

*Insula Mare Cenad* - declarată arie protejată prin Hotărârea nr. 19/23.02.1993 a Consiliului Judeţean Timiş, pe baza referatului 1670/20.10.1994 al APM Timiş şi 659/20.10.1994 al Subcomisiei Monumentelor Naturii (Academia Română - Filiala Timişoara). Suprafaţa este de cca. 3 ha (variabilă în funcţie de nivelul Mureşului), administrator: RA

Apele Române - ELH Arad. Elemente protejate: specii de Salix sp., Clematis vitalba, colonie mixtă de cormorani (Phalacrocorax sp.) şi Ardeide (stârci cenuşii, egreta mică, stârcul de noapte). Cormoranii se hrănesc cu peşte de la pescăria Nădlac situată pe malul drept al Mureşului, la cca. 3 km distanţă.

*Insulele de la Igriş* - declarată arie protejată prin aceleaşi acte normative ca Insula Mare Cenad, fiind în administrarea ELH Arad. Suprafaţa este variabilă 3-4 ha. Se găseşte pe teritoriul comunei Sâmpetru Mare. Elemente protejate: macrofloră tipică de plante hidrofile, locuri de cuibărit şi pasaj pentru specii de baltă.

Dealtfel, în zona tampon există numeroase plaje (Nădlac, Felnac) căutate de turişti şi localnici. În zona din aval de comuna Pecica lucrările de îndiguire nu au afectat meandrele naturale şi insulele existente.

Elementele de ordin geologic, pedologic, climatic şi faunistic au fost descrise la capitolele anterioare, pentru întrega zonă din albia majoră.

Din datele furnizate de ELH Arad, pe tronsonul râului Mureş care străbate rezervaţia şi zona tampon, există un număr de 11 insule, majoritatea acoperite de tufişuri sau vegetaţie forestieră.

Trecerea de pe un mal pe altul se asigură de 3 bacuri:

- bacul de la Pecica ("Terasa Mureş"), în funcţiune, mai puţin în perioadele când nivelul Mureşului este scăzut;
- bacul de la Igriş, care la data actuală nu este în funcţiune necesitând reparaţii;
- bacul de la "Periam - Port", scufundat (acoperit complet de apă).

Zona tampon este îndiguită, încă din secolul XVIII, ultimele completări efectuându-se în anul 1989. În porţiunile Pecica - Şeitin (malul drept) şi Arad - Felnac (malul stâng); zona inundabilă este mărginită de terase înalte.

În albia majoră (zona tampon) există un număr redus de construcţii cu caracter permanent. Pe malul drept, în satul Bodrogul Vechi mai există în jur de 15 case iar pe malul drept la Periam - Port sunt construite recent în jur de 30 case de vacanţă.

Pe malul drept există 4 staţii de pompare pentru excesul de apă sau irigaţii (Nădlac, Semlac, Pecica, Forgacea) iar pe malul stâng 10 staţii (Cenad, Sânicolau-2, Periam-3, Aradul Nou-2, Arad-2).

Suprafaţa inundabilă a râului Mureş, propusă ca zonă tampon, aşa cum se prezintă la data actuală, poate constitui o zonă de protecţie a rezervţiei propriuzisă în suprafaţă de 6133 ha pădure. Măsurile restrictive pentru această zonă, rezumate într-un Regulament Cadru anexă la prezenta documentaţie impun respectarea prevederilor în acest sens a legislaţiei în vigoare, potrivit

Legii nr. 107/1996 - Legea Apelor, a Legii nr.26/1996 - Codul silvic şi a Legii nr.137/1995 - Legea protecţiei mediului.

Rezervaţia propriuzisă, respectiv suprafaţa fondului forestier administrat de Ocoalele Silvice Ceala şi Timişoara, ar urma să fie protejate prin restricţiile impuse de amenajamentele silvice revizuite din 10 în 10 ani, pe baza normativelor în vigoare (NT nr. 5/1986 al fostului Minister al Silviculturii).

**Propunere proiect pentru finanţare PHARE CBC**

**Titlul proiectului:** ***"Înfiinţarea Rezervaţiei Complexe Lunca Mureşului Inferior".***

**Localizarea geografică:** Lunca Mureşului Inferior în aval de localitatea Arad până la graniţa cu Ungaria. Limita nordică şi sudică o constituie digurile şi terasele înalte ale Mureşului.

**Obiective:**

- crearea cadrului organizaţional şi ştiinţific în scopul instituirii Rezervaţiei Lunca Mureşului Inferior;
- clarificarea situaţiei proprietăţii terenurilor din cadrul viitoarei rezervaţii, pentru integrarea lor ulterioară în aceasta;
- instituirea unui program de informare şi educare a populaţiei, privind protecţia naturii;
- asigurarea continuităţii rezervaţiei Lunca Mureşului Inferior cu Parcul Naţional Koros-Maros din Ungaria;
- crearea de noi locuri de muncă;
- creşterea calităţii factorilor de mediu;
- alinierea la legislaţia europeană privind protejarea naturii, directivele: 92/43/EEC; 79/409/EEC.

**Descriere:**

Punerea sub protecţie a Luncii Mureşului Inferior în aval de Arad şi până la vărsarea în Tisa pe teritoriul Ungariei în suprafaţă de 12105 ha.

Monitorizarea ecosistemului Lunca Mureşului Inferior - se referă la un studiu ştiinţific desfăşurat pe tot parcursul proiectului toate celelalte activităţi în cadrul rezervaţiei bazându-se pe rezultatele acestui studiu. Aceste activităţi vor fi susţinute de un grup de cercetători şi profesori universitari, membri ai consiliului de coordonare a proiectului.

Realizarea unui centru administrativ care cuprinde: birouri laborator, centru de informare şi camere de cazare. Aici va fi sediul administrativ, laboratoarele de cercetare în scopul monitorizării ecosistemelor centrul de informare care va avea o bază de date cu privire la rezervaţie în scopul

informării vizitatorilor şi o sală de prezentare / conferinţe , precum şi camere de cazare care vor fi folosite atât de personalul administrativ , cât şi de cercetătorii participanţi la programele de cercetare, în limita posibilităţilor de vizitatori în grupuri organizate.

Se vor realiza de asemenea programe turistice de vizitare, precum şi integrarea rezervaţiei în circuitul turistic regional. Un alt element important vor fi programele de educaţie ecologică pentru comunităţile locale, în scopul unei conservări mai eficiente în viitor a acestui areal.

Propaganda vizuală se va desfăşura ca o activitate continuă, care va cuprinde editarea de pliante şi publicaţii , realizarea de filme şi fotografii atât despre rezervaţie în general cât şi despre anumite specii de plante şi animale din cadrul rezervaţiei.

Construcţia şi reparaţia căilor de acces se va realiza în primii 3 ani modernizându-se cele existente şi în funcţie de necesităţi se vor înfiinţa altele noi.

Dotările vor reprezenta investiţii specifice în cadrul proiectului, acestea urmând să utileze birourile, laboratoarele şi centrul de informare şi să echipeze corpul de supraveghere şi control al rezervaţiei, cât şi alte facilităţi din infrastructura aferentă, cum ar fi: bacuri traversare Mureş, motopompa Lac Bezdin. Acestea se vor face în primii 3 ani.

Împrejmuiri împotriva impactului antropic (se referă la toate tipurile de împrejmuiri: garduri, bariere, gard viu, şanţuri). Se vor face pe tot parcursul derulării proiectului în funcţie de studiile prealabile şi de necesităţi.

Compensaţii terenuri productive reprezintă sumele ce vor fi plătite ca despăgubire proprietarilor de terenuri productive aflate pe viitorul teritoriu al rezervaţiei datorită scoaterii acestora din circuitul productiv în scopul refacerii şi conservării ecosistemului natural. Perioada acordării acestor compensaţii va fi până când aceste terenuri vor putea fi achiziţionate intrând astfel în proprietatea rezervaţiei.

**Cadrul instituţional** - instituţiile implicate în derularea acestui proiect sunt:

- Regia Naţională a Pădurilor - Direcţia Silvică Arad = în calitate de beneficiar, susţinător şi cofinanţator al proiectului;
- Agenţia de Protecţie a Mediului Arad = propunător proiect, asigură monitorizarea din punct de vedere a respectării legislaţiei de mediu;
- Agenţia de Protecţia a Mediului Timişoara = propunător proiect, asigură monitorizarea din punct de vedere a respectării legislaţiei de mediu;
- Universitatea de Vest Timişoara- Facultatea de Chimie –Biologie - Geografie = asigură coordonarea şi susţinerea cercetării ştiinţifice;

- Universitatea Vasile Goldiş Arad = o parte din susţinerea cercetării ştiinţifice;
- Administraţia Parcului Naţional Koros-Maros Ungaria = colaborare directă, consultanţă;
- Compania Naţională Apele Romane - SGA Arad = colaborator, consultanţă.

**Buget:** x 1000 euro

**Tabelul 7.2**

| Activităţi | Finantare PHARE CBC | Cofinanţare Beneficiar | Total |
|---|---|---|---|
| Monitorizarea ecosistemului Lunca Mureşului Inferior | 200 | | 200 |
| Centru de informare administraţie, laboratoare şi cazare - clădire zona Ceala | 200 | 30 | 230 |
| Centru de informare administrare - clădire Igriş | 100 | 20 | 120 |
| Publicitate, publicaţii, video, foto | 10 | 10 | 20 |
| Construirea şi repararea căilor de acces în rezervaţie | 90 | 30 | 120 |
| Împrejmuiri în vederea reducerii impactului antropic local | 10 | 20 | 30 |
| Dotări-aparatură, birouri, laboratoare, teren | 200 | | 200 |
| Compensaţii terenuri productive | 50 | 30 | 80 |
| Cheltuieli salarii | 100 | 50 | 150 |
| Cheltuieli generale - administraţie, comunicatii, combustibil | 100 | 30 | 130 |
| TOTAL | 1060 | 220 | 1280 |

**Atribuirea implementării:** identic cu cadrul instituţional.



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

**Program de implementare:**

**Tabelul 7.3**

| Activităţi | Perioada de desfăşurare | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Monitorizarea ecosistemului Lunca Mureşului Inferior | 25 % | 25 % | 25 % | 25 % |
| Centru de informare administraţie, laboratoare şi cazare - clădire zona Ceala | 30 % | 50 % | 20 % | |
| Centru de informare administrare - clădire Igriş | 30 % | 50 % | 20 % | |
| Publicitate, publicaţii, video, foto | 25 % | 25 % | 25 % | 25 % |
| Construirea şi repararea căilor de acces în rezervaţie | 20 % | 30 % | 50 % | |
| Împrejmuiri în vederea reducerii impactului antropic local | 20 % | 20 % | 30 % | 30 % |
| Dotări - aparatură, birouri, laboratoare, teren | 50 % | 25 % | 25 % | |
| Compensaţii terenuri productive | 25 % | 25 % | 25 % | 25 % |
| Cheltuieli salarii | 25 % | 25 % | 25 % | 25 % |
| Cheltuieli generale -administraţie, comunicaţii, combustibil | 25 % | 25 % | 25 % | 25 % |

**Beneficii planificate:**

Din programele turistice, programele de cercetare şi alte activităţi profitabile se va asigura o parte din veniturile la bugetul rezervaţiei.

**Evaluarea factorilor de risc:**

Cadrul legislativ insuficient dar în curs de dezvoltare.



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

## CONCLUZII

Lucrarea se încadrează în conceptul de turism durabil, care are învedere; grija față de: respect şi grijă față de modul de viață al comunităților umane; creşterea nivelului de viață a habitatelor umane; conservarea bio-ecosistemului Terrei, a bio-diversității acestora; reducerea exploatării resurselor epuizabile şi păstrarea capacității de susținere a Terrei; schimbarea atitudinii individuale în favoarea dezvoltării durabile; posibilitățile comunităților de a-şi păstra propriul mediu ambiant, paralel cu realizarea cadrului național pentru dezvoltare şi conservare integratoare.

Scopurile turismului durabil pentru zonele protejate sunt următoarele: - **scopuri de mediu** ca: conservarea pe termen lung este principalul scop, mai buna cunoaştere şi conştientizare de către populația locală şi vizitatori a ideei de conservare, - **scopurile sociale** ca: sentiment de satisfacție şi bucurie pentru vizitatori, nevoia de creştere a nivelului de viață şi a calificării populației locale, demonstrarea alternativelor de la turismul de masă şi de grup şi promovarea turismului durabil în toate formele sale, considerarea turismului durabil ca parte a culturii locale şi naționale, posibilitatea ca toate sectoarele societății să aibă şansa de a se bucura de zonele protejate; - **scopuri economice** ca: dezvoltarea şi stabilirea resurselor de muncă locale, creşterea nivelului de viață a localităților, exploatarea echilibrată a resurselor naturale antropice existente.

Pentru implementarea proiectului s-a avut în vedere chestionarea publicului (instituții, asociații nonguvernamentale, etc), cu privire la:

- situația actuală a zonei în care utilizarea este cu predilecție pentru turismul de sfârşit de săptămână, relativ neorganizat, fără dotări specifice şi fără o protecție severă față de natură;
- opinii cu privire la implementarea proiectului de valorificare pentru turism a acestei zone care are în vedere instituirea unui turism organizat, care să protejeze acest areal, după modelul existent în Comunitatea Europeană.;
- majoritatea celor investigați sunt de acord cu adoptarea unui turism organizat care să şi pună sub protecție acest teritoriu, cu atât mai mult cu cât în prezent el este supus unei agresiuni relativ severe din partea omului, păşunat în pădure, activități recreative nesupravegheate (foc, pregătire mâncare) şi chiar locuire pe insulă în case de vacanță construite în regim ilegal (fără autorizație de construcție);
- de asemenea proiectul are în vedere o amplă analiză asupra resurselor turistice ale zonei şi anume: suprafața împădurită în aval de municipiul Arad, până la rezervația declarată "Prundul Mare-Bezdin" şi care însumează 5819 ha, plus trupul de pădure "Cenad" de 314 ha, din apropierea frontierei cu

Ungaria, constitue rezervația propriuzisă, cu suprafața totală de 6133 ha; zona tampon din albia majoră a râului Mureș, de la Arad până la frontiera cu Ungaria, însumând 5129 ha; suprafața albiei minore a râului Mureș (HR) administrată de ELH Arad. Însumând 1443 ha și care este considerată tot o zonă tampon. În total rezervația însumează 12.705 ha din care rezervația propriuzisă 6.133 ha;

- pentru implementarea proiectului se are în vedere următoarele activități manageriale: realizarea unui centru administrativ care cuprinde: birouri laborator, centru de informare și camere de cazare. Aici va fi sediul administrativ, laboratoarele de cercetare în scopul monitorizării ecosistemelor centrul de informare care va avea o bază de date cu privire la rezervație în scopul informării vizitatorilor și o sală de prezentare / conferințe , precum și camere de cazare care vor fi folosite atât de personalul administrativ , cât și de cercetătorii participanți la programele de cercetare, în limita posibilităților de vizitatori în grupuri organizate;
- se vor realiza de asemenea programe turistice de vizitare, precum și integrarea rezervației în circuitul turistic regional. Un alt element important vor fi programele de educație ecologică pentru comunitățile locale, în scopul unei conservări mai eficiente în viitor a acestui areal.
- propaganda vizuală se va desfășura ca o activitate continuă, care va cuprinde editarea de pliante și publicații , realizarea de filme și fotografii atât despre rezervație în general cât și despre anumite specii de plante și animale din cadrul rezervației.
- construcția și reparația căilor de acces se va realiza în primii 3 ani modernizându-se cele existente și în funcție de necesități se vor înființa altele noi.
- dotările vor reprezenta investiții specifice în cadrul proiectului, acestea urmând să utileze birourile, laboratoarele și centrul de informare și să echipeze corpul de supraveghere și control al rezervației, cât și alte facilități din infrastructura aferentă, cum ar fi: bacuri traversare Mureș, motopompa Lac Bezdin. Acestea se vor face în primii 3 ani.
- împrejmuiri împotriva impactului antropic (se referă la toate tipurile de împrejmuiri: garduri, bariere, gard viu, șanturi). Se vor face pe tot parcursul derulării proiectului în funcție de studiile prealabile și de necesități.

Bugetul afectat proiectului este de 1.280.000 EURO din care 1.060.000 EURO finanțare PHARE și 220.000 EURO contribuția locală a administratorului actual al rezervației, Regia Națională a Pădurilor.

Considerăm că proiectul va avea un efect pozitiv asupra turismului în această zonă, limitrofă municipiului Arad, într-un județ în care resursele turistice deși sunt atractive nu sunt suficient de bine valorificate.

| Crearea "Rezervaţiei Complexe Lunca Muresului Inferior" | | | |
|---|---|---|---|
| Obiective generale | Indicatorii realizarilor | Cum, când şi care indicatori vor fi măsuraţi | Conditii normale de realizare şi riscuri |
| 1. Punerea sub protecţie a Luncii Mureşului Inferior în aval de Arad si până la graniţa cu Ungaria | a) Realizarea documentaţiei ştiinţifice; | a) Realizarea documentaţiei ştiinţifice de către corpul ştiinţific se va finaliza în primele trei luni. Va fi un studiu referitor la starea actuală a ecosistemului din care să rezulte principalele probleme de rezolvat cât şi elemente necesare a fi luate in considerare în toate activităţile desfăşurate ulterior în cadrul rezervaţiei; | a) O activitate bine planificată şi susţinută ştiintific este de mare importanţă. |
| | b) Stabilirea perimetrului rezervaţiei | b) În funcţie de studiul ştiinţific şi de posibilităţile actuale din teren. Se va realiza în primul an urmărindu-se conservarea în întregime a ecosistemului şi nu doar sectorial. | b) Colaborarea tuturor factorilor decizionali locali, regionali şi naţionali. |
| | c) Clarificarea proprietăţii şi a modului de folosire pe viitor a terenurilor productive din interiorui rezervatiei | c) Lista proprietarilor actuali ai terenurilor şi a modului de folosire. Se va realiza în primul an. Se va evidenţia impactul negativ a utilizării terenurilor productive, scopul fiind | c) Colaborarea tuturor factorilor decizionali locali, regionali şi naţionali.Un program adecvat de reintegrare a acestor terenuri în ecosistemul natural şi o despăgubire în condiţii legale a proprietarilor. |



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

| | | | |
|---|---|---|---|
| | d) Bornarea limitelor | reintegrarea acestora în ecosistemul natural şi de a despăgubi proprietarii.<br>d) Bornarea limitelor se va realiza în primii doi ani cu plăcute cu însemnele rezervaţiei. | d) Cunoaşterea exactă a limitelor fără a fi schimbate ulterior. |
| 2.Crearea cadrului organizatoric şi ştiinţific al rezervaţiei. | a) Crearea corpului administrativ al rezervaţiei. | a) Personalul va fi evaluat prin interviu la angajare, având în vedere pregătirea profesională şi experienţa în domeniu. | a) Pregătirea profesională adecvată bună cunoaştere a zonei şi experienţă în domeniu constituie avantaje. |
| | b) Crearea centrului administrativ, de informare, laboratoare şi cazare-clădire zona Ceala. | b) Construirea centrului se va desfăşura pe o perioadă de trei ani, în funcţie de facilităţile ce le oferă pentru o anumită etapă a proiectului. | b) Respectarea condiţiilor contractului de către executant. |
| | c) Crearea centrului administrativ şi de informare - zona Igriş. | c) Construirea centrului se va desfăşura pe o perioadă de trei ani, în funcţie de facilităţile ce le oferă pentru o anumita etapă a proiectului. | c) Respectarea condiţiilor contractului de către executant. |
| | d) Construirea de noi căi de acces în rezervaţie şi repararea celor existente. | d) Lucrările vor creşte progresiv în amploare în funcţie de necesităţi. Se vor desfăşura în primii trei ani. | d) Respectarea condiţiilor contractului de către executant. |
| | e) Construirea de | e) Se vor face pe baza studiului | e) Respectarea condiţiilor contractului |



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

| | | | |
|---|---|---|---|
| | împrejmuiri în vederea reducerii impactului antropic. | ştiinţific şi funcţie de tipul de impact antropic (circulaţie, păşunat, turism neorganizat ).Se vor realiza în patru ani în crestere progresiva. | de către executant. Riscurile pot fi unele efecte secundare neprevăzute privind circulaţia liberă a animalelor. |
| | f) Dotarea birourilor, laboratoarelor, centrului de informaţii şi centrului de cazare. | f) Dotarea birourilor cu aparatură de birotică şi comunicaţii se va face în primii doi ani în funcţie de necesităţi şi de evoluţia construcţiei acestora.<br>Dotarea laboratoarelor cu aparatura necesară studiilor ştiinţifice şi monitorizării ecosistemului se va face în funcţie de evoluţia studiilor şi a construcţiei clădirii, în primii trei ani.<br>Dotarea centrului de informare şi a centrului de cazare cu aparatura specifică şi materiale informative în primii trei ani. | f) Dotarea va fi dependentă şi de ritmul de execuţie al clădirii şi de necesităţile momentului privind folosirea dotărilor în activităţi specifice. |
| | g) Dotarea personalului de teren. | g) La înfiinţarea corpului administrativ se va face şi dotarea corespunzătoare a personalului cu uniforme, aparate de comunicare | g) In momentul începerii activităţii în teren va fi necesar un minim de dotare a fiecărei persoane (uniformă, aparate de comunicaţie). |



BCU IASI - UNIVERSITY LIBRARY

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | şi mijloace de deplasare (2 autoturisme de teren, 2 şalupe). Se va face în primul an. | |
| | h) Dotări specifice în cadrul rezervaţiei. | h) Dotările din cadrul rezervaţiei vor fi: motopompă la lacul Bezdin pentru menţinerea nivelului corespunzător al apei lacului; 3 bacuri pentru traversarea Mureşului pentru facilitarea circulaţiei în zonă. Se vor face în anul doi şi trei. | h) Nu reprezintă o urgenţă majoră şi se vor realiza în anii 2 şi 3; depind de realizarea lucrărilor la timp de către executant. |
| | i) Crearea corpului ştiinţific al rezervaţiei | i) Va fi creat la începutul proiectului fiind constituit din profesori şi cercetători colaboratori la realizarea proiectului. | i) Buna colaborare şi implicarea în scopul susţinerii părţii ştiinţifice. |
| | j) Realizarea programului de monitorizare a ecosistemului Lunca Mureşului Inferior. | j) Programul de monitorizare a ecosistemului Lunca Mureşului Inferior se va desfăşura continuu în cei patru ani şi va fi susţinut atât de corpul administrativ cât şi de corpul ştiinţific. Se va urmări măsurarea şi evaluarea tuturor parametrilor factorilor biotici si abiotici ai ecosistemului. | j) Existenţa cadrului organizatoric adecvat, a laboratoarelor şi aparaturii din dotare, precum şi respectarea strictă a programului stabilit. |



BCU MUSICENSIS LIBRARY

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.Instituirea unor programe de informare şi educare a populaţiei privind protecţia naturii. | a) Întâlniri de prezentare a proiectului în cadrul comunităţii locale învecinate rezervaţiei<br><br>b) programe turistice de vizitare a rezervaţiei. | a) Câte o întâlnire publică în cadrul fiecărei comunităţi în primul an al proiectului. Se va urmări prezentarea importantei rezervaţiei pentru aceste comunităţi cât şi avantajele viitoare rezultate din dezvoltarea turistică a acestei zone.<br>b) Grupuri organizate conduse, în cadrul rezervaţiei de către personalul rezervaţiei cu scopul evidenţierii importanţei conservării acestei rezervaţii. | a) Un mesaj pozitiv către comunitate, rezultând atragerea acesteia în susţinerea protejării rezervaţiei<br><br>b) Existenţa unor programe de publicitate adecvate cât şi buna pregătire a facilităţilor de acces în rezervaţie şi a personalului. |
| Obiective imediate (scopui) | Indicatorii realizărilor | Cum, când şi care indicatori vor fi măsuraţi | Condiţiile normale pentru realizarea acestora şi riscuri |
| Crearea rezervaţiei complexe Lunca Mureşului Inferior | Existenţa cadrului organizatoric al rezervaţiei şi protejarea Luncii Mureşului Inferior în aval de Arad până la graniţa cu Ungaria | Un sistem eficient de protecţie a rezervaţiei cu respectarea legislaţiei de mediu şi a planului de rnanagement. Se va putea evalua la sfârşitul proiectului. | Realizarea tuturor obiectivelor propuse de proiect. Riscurile nerealizării proiectului pot fi legate de realizarea parţială a unor obiective şi neâmplicarea sau sprijinul nesemnificativ al autorităţilor. |
| Rezultate | Indicatorii realizărilor | Cum, când şi care indicatori vor fi măsuraţi | Condiţiile normale pentru realizarea acestora şi riscuri |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Asigurarea continuității rezervației Lunca Mureşului Inferior cu Parcul Național Koros- Maros din Ungaria | a)Realizarea legăturii dintre limitele rezervației Lunca Mureşului Inferior de pe teritoriul României cu cele ale Parcului Național Koros-Maros din Ungaria<br>b) Inițierea şi realizarea de programe comune privind administrarea celor două rezervații. | a) După stabilirea perimetrului rezervației pe teritoriul României lagătura dintre cele două rezervații va fi egală cu lungimea porțiunii de graniță cuprinsă atât de partea maghiară cât şi de cea română. Se va face în primul an.<br>b) În funcție de programul de administrare şi de necesitățile din teren vor fi în fiecare an, urmărindu-se conservarea integrală a întregului ecosistem. | a)Sprijinul autorităților române. Colaborarea părții maghiare.<br>b) O bună comunicare între partea română şi partea maghiară. Riscurile ar putea fi generate de o slabă comunicare şi colaborare sau de neconcordanța politicilor de mediu ale celor două state. |
| 2.Cresterea calității factorilor de mediu | a) Interzicerea desfăşurării activităților economice cu impact nagativ din cadrul rezervației.<br>b)Impunerea unui regulament strict în privința impactului antropic | a)Inventarierea tuturor activităților economice din cadrul rezervației în primul an şi găsirea soluției pentru fiecare în parte, împreună cu autoritățile locale şi regionale . Până în anul 3 aceste probleme trebuiesc rezolvate<br>b)Prin regulamentul de funcționare a rezervației, care se va realiza începând cu primul an. Urmărirea aplicării stricte a | a) Este necesară buna înțelegere şi colaborare a tuturor celor implicați pentru rezolvarea problemelor în limitele legilor existente. Riscul este reprezentat de inexistența legislației privind ariile protejate, în România.<br>b)Respectarea regulamentului rezervației |



BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | regulamentului, de către personalul rezervației. | |
| 3.Alinierea la legislația Comunității Europene privind protecția mediului Directivele 92/43/ EEC si 79/ 409/ EEC | a) Introducerea acestora în planul de management al rezervației | | |
| 4. Crearea de noi locuri de muncă | a) Corpul administrativ al rezervației<br><br>b) Dezvoltare unei rețele turistice în zonă. | a) prin angajarea personalului care va deservi rezervației, în special localnici sau din zonele apropiate<br>b)O dată cu demararea programului de vizitare a rezervației şi includerea. acesteia în circuitul turistic regional, afluxul de vizitatori va dezvolta în zonă o rețea de cazare şi alimentație publică precum şi; ateliere de artizanat. | a) O bună pregătire profesională a candidaților la aceste posturi.<br><br>b) Susținerea din partea autorităților locale, regionale şi naționale a dezvoltării rețelei turistice în zonă |



BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

# BIBLIOGRAFIE


1. **Ardelean D.,Dumescu F., Klein L.** – *The Mureş Meadow Natural Reservation.* Conferința "Water Supply and Ganitation Technology Platform. Budapesta, 2005
2. **Dumescu F.** – *Economia mediului.* Ed. Vasile Goldiş Arad, 1995
3. **Dumescu F.** – *Resursele de ape subterane din centrul Câmpiei de Vest.* Teză de doctorat. Universitatea Babeş Bolyai, Cluj, 1996
4. **Dumescu F.** – *Legi şi acte normative privind protecția mediului înconjurător.* Ed. Sernsat, Arad, 1999
5. **Dumescu F.** – *Evaluarea Impotriva problemelor mari de infrastructură asupra mediului ambient.* Simpozion internațional "Valoare adăugată prin servicii de consultanță şi managemant". Ed. "Vasile Goldiş" University Press, Arad, 2005
6. **Ene I.** – *Metale rare. Minerale şi Condiții de zăcământ.* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1993
7. **Haiduc C.** – *Managementul proiectelor economice.* Ed. "Vasile Goldiş" University Press, Arad, 2005
8. **Klein L.** – *Enviranmental Aspects of Quality, The Third Conference "Multidimensional Aspects of Quality".* Banska Bistrița, Slovacia, 1999
9. **Mihăilescu St. M., Grigore I.** – *Resurse minerale pentru materiale de construcții în România.* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1981
10. **Negulescu M, ş.a.** – *Protecția mediului înconjurător.* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1995




BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU "M. EMINESCU" IASI

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

B C.U "M. EMINESCU" IASI

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

13534
19

I S ß N
973-751-101-8